



**PENGARUH PEMBERIAN JUS OKRA (*Abelmoschus esculentus*  
L) TERHADAP KADAR HDL PADA SERUM DARAH  
TIKUS GALUR WISTAR  
YANG DIBERI PAKAN TINGGI LEMAK**

**Skripsi**  
**disusun sebagai salah satu syarat**  
**untuk memperoleh gelar Sarjana Sains**  
**Program Studi Biologi**

**Oleh**  
**Rizqi Nur Alifah**  
**4411412061**

**JURUSAN BIOLOGI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ Pengaruh Pemberian Jus Okra (*Abelmoschus esculantus* L) terhadap Kadar HDL pada Serum Darah Tikus Galur Wistar yang Diberi Pakan Tinggi Lemak” yang disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dari dosen pembimbing untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Sains. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 15 Agustus 2019

Penulis



Rizqi Nur Alifah

NIM 4411412061

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

Pengaruh Pemberian Jus Okra (*Abelmoscus esculentus* L) terhadap Kadar HDL pada Serum Darah Tikus Galur Wistar yang Diberi Pakan Tinggi Lemak

disusun oleh

Rizqi Nur Alifah

4411412061

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 22 Agustus 2019.


Panitia Ujian

Ketua

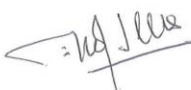

Dr. Sugianto, M.Si.  
NIP 196702191993031001

Sekretaris


Dra. Endah Peniati, M.Si.  
NIP 196511161991032001

Ketua Penguji


Dr. Ning Setiati, M.Si.  
NIP 195903101987032001

Anggota Penguji I/  
Dosen Pembimbing I

Dra. Ely Rudyatmi, M.Si.  
NIP 196205241987102001

Anggota Penguji II/  
Dosen Pembimbing II

Dra. Endah Peniati, M.Si.  
NIP 196511161991032001

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

Tidak ada kata terlambat untuk belajar

Belajar bukan hanya melalui pena dan kertas

### **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan kepada orang-orang hebat yang ada di sekeliling saya. Bapak Djamaludin dan Ibu Kimnyo Handayani, serta Kakakku Joko Setiadi dan Maryatul Musyarofah dan Adikku Mar'i Muhammad Yusuf. Kakek dan Nenekku Almarhum Daerobi serta Umi Kulsum serta sahabat-sahabatku Dewi Susilowati, Erni Wulandari, Lily Mercusi Ariyanti, Melisa Dwi Purwandari, Nurul Khawatim dan Umi Salmah Al Hasyimia.

## PRAKATA

Alhamdulillah kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan rahmat yang dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Jus Okra (*Abelmoschus esculentus* L) Terhadap Kadar HDL Pada Serum Darah Tikus Galur Wistar Yang Diberi Pakan Tinggi Lemak”

Penyusunan skripsi ini untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Dalam penyusunan, penulis tidak lepas dari berbagai hambatan dan kesulitan. Namun berkat bimbingan, bantuan dan dukungan berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikannya. Maka penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk belajar serta memberikan segala fasilitas.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam perizinan.
3. Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberi kemudahan dalam perizinan penelitian proposal skripsi.
4. Dra. Ely Rudyatmi, M.Si. selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasi bagi peneliti selama proses studi hingga dapat menyelesaikan skripsi.
5. Penguji I Dr. Ning Setiati, M. Si., atas arahan serta masukkannya.
6. Penguji II Dra. Endah Peniati, M. Si., atas arahan serta masukkannya.
7. Ibu Kimnyo Handayani, Bapak Djamaludin tersayang serta kakak dan adik yang saya banggakan atas dukungan, doa, semangat dan motivasi yang tidak pernah berhenti.
8. Sahabat-sahabat saya serta teman-teman program studi Biologi tahun 2012 atas semangat dan dorongan yang kalian berikan.

9. Serta segenap pihak lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu,  
Terimakasih atas bantuan dan doanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Semarang, 15 Agustus 2019

Penulis

## ABSTRAK

**Alifah, Rizqi Nur. 2019. Pengaruh Pemberian Jus Okra (*Abelmoschus esculentus* L) terhadap Kadar HDL pada Serum Darah Tikus Galur Wistar yang Diberi Pakan Tinggi Lemak. Skripsi. Semarang: Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Dra. Ely Rudyatmi, M. Si. dan Dra. Endah Peniati, M. Si.**

Kata kunci: jus okra (*Abelmoschus esculentus* L), HDL, tikus galur Wistar, pakan tinggi lemak

Penyakit kardiovaskular atau *cardiovascular diseases* merupakan penyebab kematian terbesar di dunia dengan jumlah kematian mencapai 17,7 juta jiwa (31% dari keseluruhan jumlah kematian). Penyebab utama dari penyakit kardiovaskular adalah adanya gangguan pada fungsi jantung dan pembuluh darah yang disebabkan oleh adanya aterosklerosis karena pengendapan kolesterol pada dinding arteri. *High Density Lipoprotein* (HDL) berfungsi untuk mengangkut kolesterol bebas yang terdapat dalam endotel jaringan perifer ke reseptor HDL yang berada di hati sehingga dapat diproses untuk dijadikan empedu. Terapi peningkatan kadar HDL dalam darah menggunakan jus okra (*Abelmoschus esculentus*) dapat dilakukan pada tikus yang telah diberi pakan tinggi lemak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) terhadap kadar HDL pada tikus yang diberi pakan tinggi lemak. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemberian jus okra dengan perbedaan dosis sebesar 1500mg/kgBB, 3000mg/kgBB dan 6000mg/kgBB. Variabel terikat berupa kadar HDL dalam serum darah tikus galur Wistar. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan acak lengkap dengan *Post-test Randomized Group Design* dengan jumlah ulangan 5. Pengujian kadar HDL dilakukan dengan metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Para Aminophenazone*). Data penelitian dianalisis menggunakan Anova satu arah atau *One Way Anova* dilanjutkan dengan uji lanjut LSD (*Least Significant Difference*). Hasil penelitian pemberian jus okra (*Abelmoschus esculentus*) terhadap kadar HDL dengan induksi pakan tinggi lemak pada dosis 6000mg/kgBB berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya. Simpulan, jus okra (*Abelmoschus esculentus*) berpengaruh positif terhadap peningkatan kadar HDL.

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	ii
PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
PRAKATA .....	v
ABSTRAK .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Penegasan Istilah .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Okra ( <i>Abelmoschus esculentus</i> L) ... ..	5
2.2 Minyak Jelantah Sebagai Pakan Tinggi Lemak .....	7
2.3 <i>High Density lipoprotein (HDL)</i> Dalam Serum Darah .....	8
2.4 Kerangka Berpikir Penelitian .....	9
2.6 Hipotesis .....	10
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	11
3.2 Populasi dan Sampel .....	11
3.3 Variabel Penelitian .....	11



3.4	Rancangan Penelitian .....	12
3.5	Alat dan Bahan Penelitian .....	13
3.6	Prosedur Penelitian .....	14
3.6.1	Persiapan penelitian .....	14
3.6.1.1	Pembuatan Jus Buah Okra ( <i>Abelmoschus esculentus</i> L).....	14
3.6.1.2	Pembuatan Minyak Jelantah .....	14
3.6.1.3	Persiapan Hewan Uji.....	15
3.6.2	Pelaksanaan Penelitian .....	15
3.6.7	Pengujian Kadar HDL.....	15
3.7	Metode Pengumpulan Data .....	15
3.8	Metode Analisis Data .....	16
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Hasil Penelitian .....	17
4.2	Pembahasan .....	19
<b>BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Simpulan .....	23
5.2	Saran .....	23
DAFTAR PUSTAKA .....		24
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....		29

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan nilai gizi pada 1 gelas buah okra mentah .....	7
4.1 Rerata kadar HDL serum darah tikus yang diberi pakan tinggi lemak	17
4.2 Hasil Uji Normalitas kadar HDL pada serum darah tikus .....	18
4.3 Hasil Uji Homogenitas kadar HDL pada Serum Darah Tikus .....	18
4.4 Hasil Uji Anova Satu Arah ( <i>One Way Anova</i> ) kadar HDL .....	18
4.5 Hasil Uji lanjut LSD kadar HDL pada setiap kelompok yang diberi Pakan tinggi lemak .....	21

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tanaman okra ( <i>Abelmoschus esculentus</i> L.).....	6
2.2 Kerangka berpikir penelitian pengaruh pemberian jus okra ( <i>Abelmoschus esculentus</i> L) terhadap kadar HDL pada serum darah tikus galur Wistar yang diberi pakan tinggi lemak .....	10
3.1 Rancangan Penelitian.....	12

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Data berat badan tikus sebelum perlakuan.....	29
2 Komposisi pakan standar tikus.....	30
3 Data kadar HDL setelah perlakuan (mg/dl) .....	31
4 Hasil uji normalitas Kolmogorof-Smirnof dan Shapiro-Wilk ....	32
5 Ringkasan hasil uji anova satu arah kadar HDL setelah perlakuan	33
6 Hasil uji LSD setelah dilakukan uji anova satu arah.....	34
7 Dokumentasi selama penelitian.....	35
8 Surat ijin penelitian di Laboratorium Biologi Unnes .....	38
9 Surat ijin penelitian di Balai Laboratorium Kesehatan dan Penguji Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah.....	39
10 Surat keterangan determinasi tikus Wistar.....	40
11 Surat keterangan determinasi okra ( <i>Abelmoschus esculentus</i> L.) dari Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Bandongan Kabupaten Magelang .....	41
12 Surat keterangan determinasi okra ( <i>Abelmoschus esculentus</i> L.) dari Laboratorium Biologi Unnes .....	43

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penyakit kardiovaskular atau *cardiovascular disease* merupakan penyebab utama kematian pada sebagian besar negara yang ada di dunia. Tahun 2015 kematian yang disebabkan oleh penyakit kardiovaskular mencapai 17,7 juta jiwa (31%) dari total kematian secara global (WHO, 2017). Penyakit kardiovaskular merupakan penyakit yang disebabkan oleh gangguan fungsi jantung dan pembuluh darah seperti penyakit jantung koroner, penyakit gagal jantung, hipertensi dan stroke. Penyebab utama dari penyakit kardiovaskular adalah arteriosclerosis, penyakit multifungsi progresif dari dinding arteri. Pusat patogenesis dari arteriosclerosis adalah endapan kolesterol pada dinding arteri (Kumar *et al.* 2016)

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular adalah pola hidup yang tidak sehat seperti olahraga yang tidak teratur, merokok, mengonsumsi alkohol dan pola makan yang tidak sehat. Pola hidup yang tidak sehat dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti contohnya kelebihan berat badan atau obesitas, tekanan darah tinggi, tinggi kadar gula darah dan tinggi kadar kolesterol dalam darah, sehingga dapat memicu penyakit kardiovaskular seperti serangan jantung dan stroke.

Stroke merupakan penyebab kematian dan kecacatan terbesar pada beberapa negara. Pada tahun 2013 terdapat 25,7 juta jiwa yang dapat bertahan hidup, 6,5 juta jiwa meninggal dan 113 juta jiwa cacat seumur hidup karena serangan stroke serta 10,3 juta kasus baru (Feigin *et al.* 2013). Penyakit stroke banyak terjadi di negara berkembang dan merupakan permasalahan yang serius di Benua Asia. Persentase kematian yang disebabkan oleh stroke lebih tinggi

terjadi di Asia jika dibandingkan dengan Eropa barat, Amerika atau Australia dengan pengecualian negara Jepang.

Salah satu faktor yang dapat menyebabkan penyakit stroke adalah perubahan gaya hidup terutama olahraga dan pola makan. Pola makan yang tidak sehat seperti konsumsi makanan cepat saji (*fast food*) dapat menimbulkan berbagai macam penyakit karena adanya kecenderungan pengkonsumsian makanan yang tinggi karbohidrat dan lemak jenuh (Fairudz 2015).

Makanan dengan tinggi karbohidrat dan lemak jenuh dapat meningkatkan kolesterol intrasel, dan kolesterol tersebut disimpan sebagai ester kolesterol. Diet tinggi kolesterol juga dapat menyebabkan penurunan transkripsi gen reseptor LDL sehingga sintesis reseptor LDL menurun, dan kadar LDL dalam sirkulasi meningkat (Anas & Asterina 2011). Kadar LDL yang terus meningkat dapat menekan HDL dan tidak bisa membuang kelebihan kolesterol yang ada dalam darah sehingga kadar HDL menurun (Riesanti *et al.* 2013). Penurunan kadar kolesterol dalam darah dapat dipengaruhi dengan perubahan pola hidup yang lebih sehat salah satunya dengan perubahan pola makan dengan mengkonsumsi buah dan sayur (WHO 2019). Salah satu buah atau sayuran yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah adalah okra (*Abelmoschus esculentus* L).

Okra (*Abelmoschus esculentus* L) merupakan tanaman bunga yang dibudidayakan pada daerah tropis, subtropics dan daerah dengan suhu hangat yang ada di seluruh dunia (Lamont 1999; Kumar *et al.* 2010). Okra (*Abelmoschus esculentus* L) banyak digunakan sebagai pengobatan etnik (Kumar *et al.* 2013). Berbagai bagian tubuh tumbuhan dari okra (*Abelmoschus esculentus* L) dapat dimanfaatkan sebagai obat seperti lendir yang terdapat pada buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) dapat menyembuhkan desentri pada peradangan akut dan iritasi lambung (Mamidi 2014). Sabitha *et al.* (2011) melaporkan adanya penurunan kadar gula darah pada tikus diabetik yang telah diberi perlakuan menggunakan bubuk kulit dan biji dari buah okra (*Abelmoschus esculentus* L). Penelitian lebih lanjut telah diketahui adanya dua flavonoid utama glukosida (isoquercetin dan quercetin 3-O-

betaglucopyranosyl-(1-6) glucoside) dalam biji okra (*Abelmoschus esculentus* L) menunjukkan aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase yang bertanggung jawab untuk penurunan kadar gula darah pada tikus.

Buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) memiliki aktivitas antioksidan, flavonoid kuersetin dan fenolik (Nabila 2018). Dalam 100 gram buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) mengandung serat (3,2 g), kadar air (90,17 g), energy (31 kkal), protein (2 g), lemak total (0,10 g), karbohidrat (7,03 g), Ca (81 mg), Fe (0,8 mg), vitamin A (375 IU), vitamin C (21,1 mg), Vitamin E (0,36 g), vitamin K (53 mg), tiamin (0,02 mg) dan riboflavin (0,06 mg) (Roy 2014).

Kandungan flavonoid, air, lemak, protein kuersetin dan serat yang terdapat didalam okra (*Abelmoschus esculentus* L) dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL dan menurunkan kadar kolesterol LDL pada tikus hiperkolesterolemia (Ayu 2017). Penelitian yang dilakukan Marista (2018) menyatakan bahwa kandungan flavonoid yang terdapat pada okra (*Abelmoschus esculentus* L) dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah dan kadar kolesterol dalam darah. Peningkatan kadar kolesterol HDL, penurunan kadar kolesterol LDL, penurunan triasilgliserol serta penurunan kadar glukosa dalam darah pada tikus diabetik menggunakan buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) telah dinyatakan oleh Onuoha (2017).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang dikaji dalam penelirian ini adalah bagaimanakah pengaruh jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) terhadap kadar HDL pada tikus galur Wistar yang diberi pakan tinggi lemak?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) terhadap kadar HDL pada tikus galur Wistar yang diberi pakan tinggi lemak.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) yang mengandung senyawa flavonoid.
2. Memberi data atau informasi tentang manfaat buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) dalam meningkatkan kadar HDL.

#### 1.5 Penegasan Istilah

Untuk menghindari terjadinya perbedaan pengertian dalam penelitian ini maka perlu diberikan penjelasan mengenai beberapa istilah sebagai berikut:

1. Jus Okra (*Abelmoschus esculentus* L)

Penelitian akan dilaksanakan dengan menggunakan jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) yang di dapatkan dari okra hijau yang dipotong dan di blender dengan ditambahkan air dalam perbandingan 1:1. Pemberian dosis jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) pada setiap tikus adalah 1500 mg/kgBB, 3000 mg/kgBB dan 6000 mg/kgBB.

2. *High Density Lipoprotein* (HDL)

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kadar kolesterol HDL menggunakan CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Para Aminophenazone*).

3. Pakan Tinggi Lemak

Pakan tinggi lemak yang akan diberikan adalah pakan standar dan minyak jelantah. Minyak jelantah di berikan kepada tikus secara per oral selama 7 hari dengan dosis 1,5 ml/200g BB.



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Okra (*Abelmoschus esculentus* L)

Okra (*Abelmoschus esculentus* L) merupakan tanaman sayuran yang tumbuh di bagian tropis dan subtropis. Tanaman ini banyak di tanam secara komersial di India, Turki, Iran, Afrika barat, Yugoslavia, Bangladesh, Afganistan, Pakistan, Burma, Jepang, Malaysia, Brasil, Ghana, Ethiopia dan Amerika Serikat bagian selatan. Siklus hidup tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* L) selama 90-100 hari.

Family dari okra (*Abelmoschus esculentus* L) adalah malvaceae. Tanaman herbaceous dengan batang berkayu (terkadang memiliki warna kemerahan), tumbuh dengan tegap dan memiliki banyak cabang. Ranting-ranting kecil menyatu dengan batang dapat dibedakan, dapat tumbuh hingga 3 meter. Okra (*Abelmoschus esculentus* L) memiliki daun tunggal dengan bentuk jantung, berukuran besar dengan lobus yang besar, daun muda memiliki lobus yang terbagi (memiliki 4-7 lobus) dengan tepi bergerigi, berwarna hijau pada permukaan atas dan berwarna keabuan pada permukaan bawah.

Bunga tunggal pada setiap ketiak tangkai, diameter berukuran 4-8 cm, tumbuh dari ketiak antara batang dan tangkai daun dengan tangkai bunga sepanjang 2-2,5 cm. Kalyx terdiri dari 5 petal dengan warna kuning atau putih dengan spot berwarna merah atau ungu pada bagian dasarnya. Bunga hermaphrodite. Berbunga pada bulan Juli hingga September. Buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) merupakan buah tunggal berbentuk seperti kapsul, memanjang, lurus maupun membengkok, panjang antara 10-30 cm dengan lebar antara 1-4 cm. Berwarna hijau kekuningan atau hijau, terkadang ungu atau putih dengan biji berwarna coklat tua (Centelles *et al.* 2019).

Klasifikasi dari okra adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Malvales

Famili : Malvaceae

Genus : *Abelmoschus*

Spesies : *Abelmoschus esculentus* (Tripathi *et al.* 2011)



Gambar 2.1. Tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* L)  
Sumber: dokumentasi pribadi

Pemanfaatan buah okra untuk menjadi sayur biasanya dilakukan pada buah yang berukuran panjang antara 4 hingga 5 inci, buah dapat terus tumbuh ukuran panjangnya hingga mencapai ukuran 7 hingga 8 inci. Buah yang tumbuh hingga ukuran melebihi 5 inci memiliki serat yang lebih banyak dari pada buah yang muda sehingga akan lebih susah untuk di proses sebelum di konsumsi (Tong 2016).

Okra (*Abelmoschus esculentus* L) memiliki banyak kandungan mineral yang di butuhkan oleh tubuh. Kandungan mineral buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kandungan nilai gizi pada 1 gelas buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) mentah (USDA 2015)

	Jumlah	% kebutuhan harian
Kalori	33 kkal	
Lemak	0,2 g	
Karbohidrat	7,5 g	
Serat	3,2 g	12,8 %
Protein	1,9 g	
Gula	1,5 g	
Kalsium	82 mg	8,2 %
Magnesium	57 mg	14,3 %
Potassium	299 mg	8,5 %
Sodium	7 mg	
Vitamin C	23 mg	38,3%
Thiamin	0,2 mg	13,3%
Vitamin B-6	0,2 mg	10,8%
Folat	60 micro-g	15%
Vitamin A	716 IU	14,3%
Vitamin K	31,3 mg	39,1%

## 2.2 Minyak Jelantah Sebagai Pakan Tinggi Lemak

Minyak jelantah merupakan minyak goreng yang digunakan secara berulang. Minyak jelantah mengandung banyak radikal bebas karena adanya peroksidasi lipid (Iqbal *et al.* 2014). Penggunaan minyak goreng yang berulang dapat mengakibatkan kerusakan pada organ tubuh seperti pembuluh darah, jantung, hati dan ginjal karena adanya penumpukan lemak (kolesterol) (Shastry *et al.* 2011).

Minyak goreng bekas atau jelantah terjadi perubahan dari minyak goreng yang masih baru. Hal ini disebabkan karena adanya perubahan sifat fisik dan kimia minyak dengan adanya proses hidrolisis, oksidasi dan polimerasi. Perubahan kimia tersebut dapat mengakibatkan adanya pembentukan asam lemak bebas dan hidroperoksida yang merupakan radikal bebas. Sedangkan adanya kerusakan sifat fisik minyak dapat ditandai dengan meningkatnya viskositas minyak, terjadi perubahan warna dan terbentuknya busa saat dilakukan penggorengan (Kumar 2014). Radikal bebas dan asam lemak bebas yang dimasukkan kedalam tubuh secara berkelanjutan dapat mengakibatkan stress oksidatif. Akibat dari stress

oksidatif yang berkelanjutan dapat menyebabkan peningkatan produksi sel makrofag serta permeabilitas dan adhesivitas pembuluh darah yang meningkat karena adanya disfungsi pada endotel.

Peningkatan adhesivitas pada pembuluh darah mempermudah pengikatan lipoprotein, leukosit, platelet dan kandungan plasma lain. Asam lemak jenuh dapat menempel pada pembuluh darah karena adanya peningkatan adhesivitas dari pembuluh darah tersebut. Asam lemak dapat terakumulasi dan membentuk plak aterosklerotik. Plak aterosklerotik terbentuk karena adanya penimbunan pada pembuluh darah oleh lemak, makrofag serta platelet atau trombosit pada tunika intima dan tunika media sehingga pembuluh darah akan mengalami penebalan sehingga diameter lumen akan semakin mengecil (Zhou 2006).

### **2.3 *High Density Lipoprotein (HDL) Dalam Serum Darah***

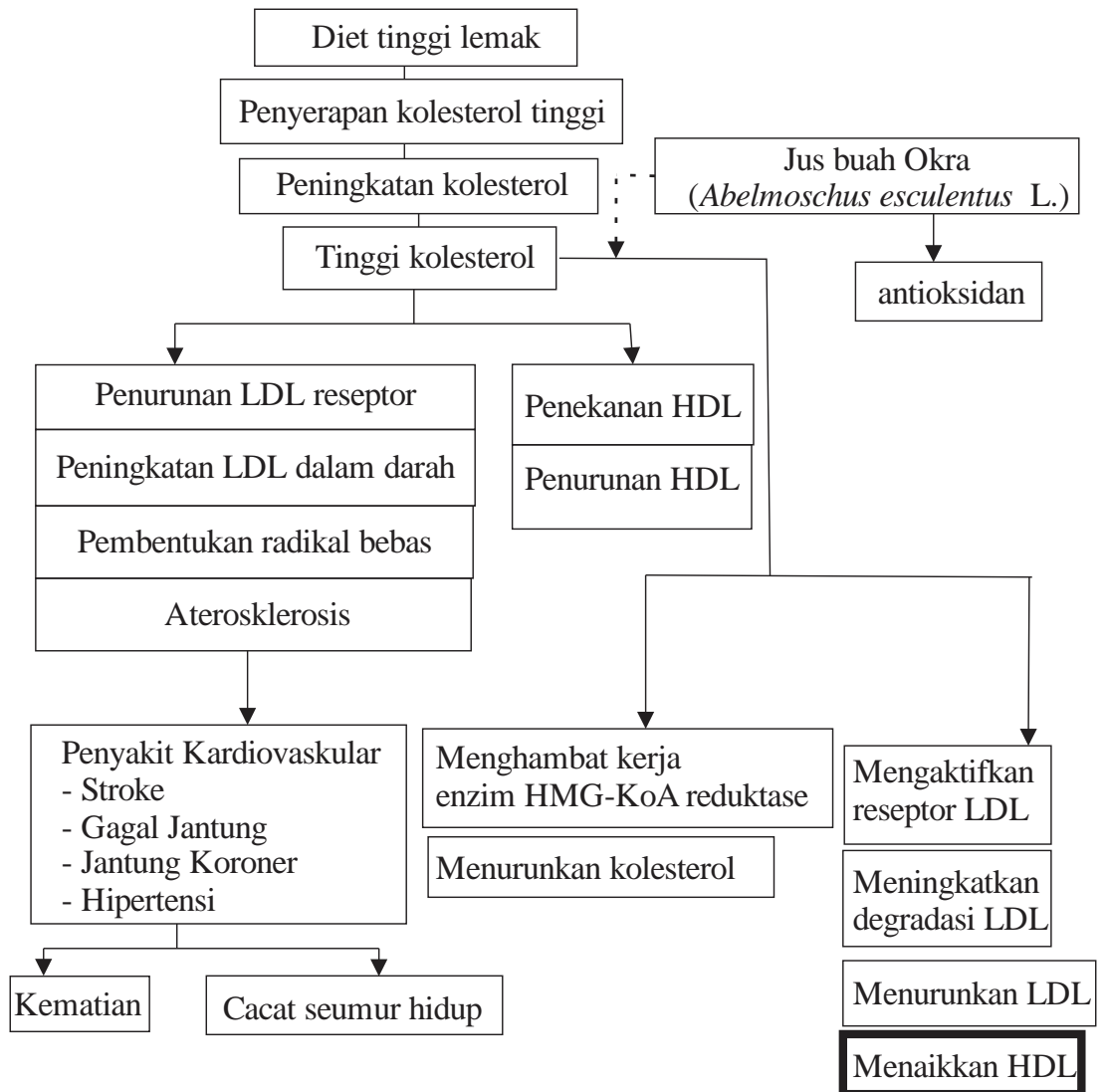
Dalam distribusi kolesterol ada dua jenis lipoprotein yang memiliki peran penting yakni LDL dan HDL. HDL merupakan lipoprotein yang mengandung Apo AI dan Apo AII dengan kandungan trigliserida (5-10%) dan kolesterol (15-25%). HDL mempunyai efek anti aterogenik kuat sehingga disebut juga kolesterol baik (Almatsier 2003). Fungsi utama HDL adalah mengangkut kolesterol bebas yang terdapat dalam endotel jaringan perifer, ke reseptor HDL di hati untuk dijadikan empedu. Dengan demikian, penimbunan kolesterol di perifer berkurang. Kadar HDL yang tinggi di dalam darah dibutuhkan untuk mengontrol kadar kolesterol sehingga tidak terjadi hiperkolesterolemia (Dalimartha 2008). Kolesterol HDL berperan dalam pengangkutan dan penyerapan kolesterol dari permukaan sel dan dari lipoprotein lain sehingga dapat diubah menjadi kolesterol ester untuk selanjutnya dikembalikan ke hati, sehingga HDL dikatakan sebagai transport kolesterol terbalik (*reverse cholesterol transport*) (Soeharto 2004).

HDL disebut juga  $\alpha$ -lipoprotein, berdiameter 8-11 nm, memiliki berat jenis terbesar dengan inti lipid terkecil (Dyah 2010). Kolesterol dan fosfolipid merupakan unsur lipid yang dominan dalam HDL. Komponen yang terdapat dalam

HDL antara lain 20% kolesterol, <5% trigliserida, 30% fosfolipid dan 50% protein. HDL dalam plasma memiliki ukuran, bentuk, komposisi dan muatan listrik yang banyak. HDL dapat diketahui dalam beberapa bentuk yaitu HDL 1, HDL 2 dan HDL 3. Katabolisme kilomikron dan VLDL juga menghasilkan HDL, karena HDL memberikan Apo C dan Apo E untuk kilomikron dan VLDL yang membentuk HDL *nascent* (Sormin *et al.* 2010).

#### **2.4 Kerangka Berpikir Penelitian**

Kondisi tinggi kolesterol dapat menyebabkan terjadinya aterosklerosis yang akan berdampak pada penyakit kardiovaskuler. Jus buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) mampu menurunkan kadar LDL dan meningkatkan kadar HDL dalam serum darah tikus (Onuoha *et al.* 2017). Peningkatan kadar HDL melalui mekanisme antioksidan dari senyawa aktif pada jus okra, meningkatkan metabolisme kolesterol menjadi asam empedu dan meningkatkan ekskresi asam empedu melalui feses. Kadar kolesterol hati yang rendah akan meningkatkan pengambilan kolesterol dari darah ke hati yang selanjutnya berperan menjadi precursor asam empedu, sehingga kadar kolesterol dalam darah berkurang (Almaitser 2003) dan kadar HDL meningkat. Diet tinggi lemak yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah induksi minyak jelantah pada binatang percobaan berupa tikus galur Wistar yang akan diberikan secara per oral selama 7 hari. Karena keterbatasan penelitian makan peneliti memfokuskan untuk meneliti kadar HDL yang diberi jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) dengan berbagai dosis.



Gambar 2.2. Kerangka berpikir penelitian pengaruh jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) terhadap kadar HDL pada serum darah tikus galur Wistar yang diberi pakan tinggi lemak

## 2.5 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) berpengaruh terhadap kadar HDL pada tikus galur Wistar yang diberi pakan tinggi lemak.

## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang dan perhitungan kadar kolesterol HDL dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan dan Penguji Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Penelitian dilakukan selama bulan Agustus-September 2019.

#### **3.2 Populasi dan Sampel**

Populasi pada penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* galur Wistar) diperoleh dari FarMouse Jl. Raya Merdeka No. 30 Beji Ungaran Timur, yang telah diadaptasikan di kandang hewan coba selama 7 hari.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* galur Wistar) berumur 2-3 bulan dengan berat badan 150-200 gram yang diperoleh dari Farmmouse, Salatiga. Penentuan besar sampel yang digunakan menggunakan standar *World Health Organization* (WHO) yakni menggunakan minimal lima ekor tikus. Sampel dikelompokkan secara acak menjadi lima kelompok yaitu satu kelompok kontrol dan empat kelompok perlakuan dengan masing-masing kelompok terdiri dari lima ekor tikus. Setiap kelompok memiliki satu ekor tikus untuk mengantisipasi adanya *drop-out* sehingga jumlah sampel keseluruhan yang dibutuhkan adalah 30 ekor.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

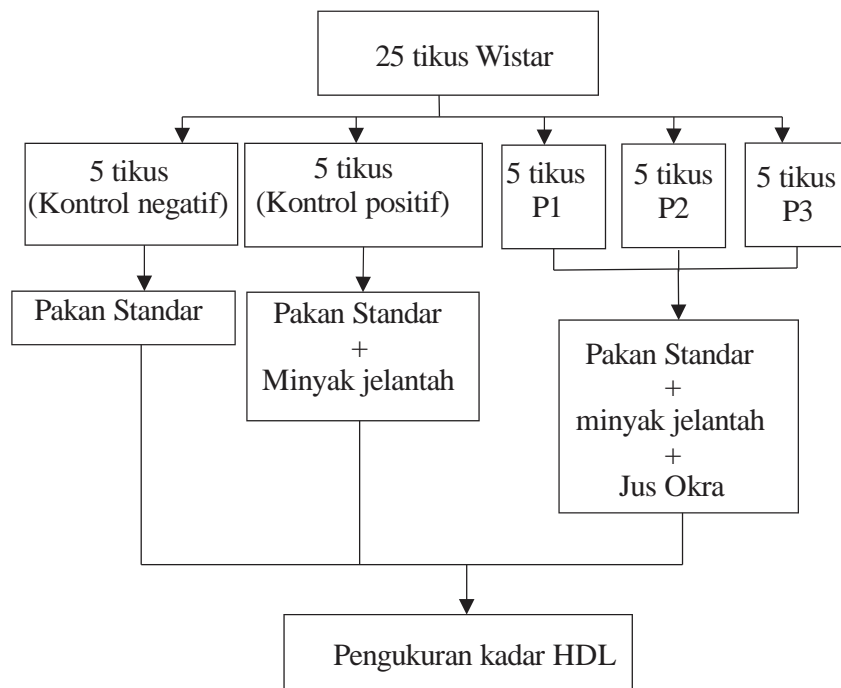
Variabel bebas: pemberian jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) dengan perbedaan dosis

Variabel tergantung: kadar HDL dalam serum darah pada tikus putih (*Rattus norvegicus* galur Wistar)

Variabel kendali: jenis kelamin, umur, berat badan, strain, kandang pemeliharaan tikus.

### 3.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap dengan *Post-test Randomized Group Design*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan hewan uji sebanyak 30 ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* galur Wistar). Penelitian ini terdiri dari 5 kelompok uji. Penelitian



Gambar 3.1. Rancangan Penelitian

Keterangan:

Kontrol negatif: Pakan Standar

Kontrol positif: Pakan Standar + 1,5 ml Minyak Jelantah

Perlakuan P1 : Pakan Standar + 1,5 ml Minyak Jelantah + Jus Okra 1500 mg/kg BB/hari

Perlakuan P2 : Pakan Standar + 1,5 ml Minyak Jelantah + Jus Okra 3000 mg/kg BB/hari

Perlakuan P3 : Pakan Standar + 1,5 ml Minyak Jelantah + Jus Okra 6000 mg/kg BB/hari



Pemberian jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) dilakukan secara per oral selama 7 hari. Pada hari ke-8 tikus darahnya diambil dengan mikrohematokrit melalui *plexus retro orbitalis* sebanyak 1,5 ml untuk di ukur kadar HDL serum. Pemeriksaan kadar HDL menggunakan metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Para Aminophenazone*) di Balai Laboratorium Kesehatan dan Penguji Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah.

Dosis per 200 gram tikus adalah sebagai berikut:

$$\text{Dosis 1} \quad \frac{200}{1000} \times 1500 = 300 \text{ mg}/200\text{gBB}$$

$$\text{Dosis 2} \quad \frac{200}{1000} \times 3000 = 600 \text{ mg}/200\text{gBB}$$

$$\text{Dosis 3} \quad \frac{200}{1000} \times 6000 = 1200 \text{ mg}/200\text{gBB}$$

Dosis yang digunakan untuk perlakuan pada penelitian ini yaitu 300mg/200gBB, 600mg/200gBB dan 1200mg/200gBB

### 3.5 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan selama persiapan penelitian antara lain timbangan Ohaus untuk menimbang berat badan tikus, timbangan elektrik untuk menimbang bahan yang akan digunakan, sonde lambung untuk menginduksi minyak jelantah sebagai pakan tinggi lemak dan jus okra (*Abelmoschus esculentus* L), blender untuk menghaluskan okra (*Abelmoschus esculentus* L), mikrohematokrit tube untuk mengambil darah tikus, tabung ependorf untuk menampung darah dan serum darah yang telah diambil serta sentrifuse untuk memisahkan antara serum darah dan pellet.

Bahan yang digunakan selama penelitian antara lain tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar sebagai hewan uji, pakan standar sebagai pakan tikus, minyak jelantah sebagai pakan tinggi lemak, buah okra (*Abelmoschus esculentus*

L) sebagai bahan uji, reagen HDL digunakan pada uji laboratorium untuk menentukan kadar HDL.

### **3.6 Prosedur Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan melakukan persiapan terlebih dahulu kemudian dilakukan perlakuan uji dilanjutkan dengan pengambilan darah untuk uji kadar HDL menggunakan metode CHOD-PAP.

#### **3.6.1 Persiapan Penelitian**

Persiapan yang perlu dilakukan sebelum penelitian adalah pembuatan jus buah okra (*Abelmoschus esculentus* L), pembuatan minyak jelantah dan persiapan hewan uji.

##### **3.6.1.1 Pembuatan Jus Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L)**

Jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah okra hijau (*Abelmoschus esculentus* L.) yang masih muda dengan ukuran antara 10-12 cm. Okra (*Abelmoschus esculentus* L) ditimbang sebanyak 150 gram lalu dipotong kecil-kecil, kemudian ditambah dengan air dan diblender hingga halus kemudian disimpan di lemari pendingin dengan suhu - 4° C. Pemberian dosis pada masing-masing tikus dengan dosis yang dibutuhkan. Jus okra diinduksikan setiap hari pada pagi hari selama 7 hari berturut-turut. Data kadar HDL yang dianalisis adalah data yang diperoleh setelah selesai perlakuan pemberian jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) pada hari ke-8.

##### **3.6.1.2 Pembuatan Minyak Jelantah**

Minyak jelantah dibuat dengan menggunakan minyak goreng kemasan takaran 1 liter. Minyak goreng 1 liter digunakan untuk menggoreng tempe kedelai dengan berat 250 gram untuk setiap penggorengan dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali penggorengan. (Muhartono *et al.* 2018).

### 3.6.1.3 Persiapan Hewan Uji

Hewan uji berupa tikus diaklimatisasi selama 7 hari di kandang hewan coba Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pada hari ke-8 dilakukan penimbangan untuk menentukan dosis yang akan diberikan kepada setiap individu pada kelompok tersebut dan selanjutnya dilakukan perlakuan

### 3.6.2 Pelaksanaan Penelitian

3.6.2.1 Tikus dibagi menjadi lima kelompok. Kelompok 1 dan 2 merupakan kelompok kontrol positif dan negatif, untuk kelompok 3-5 adalah kelompok perlakuan. Kelompok 1 hanya diberi makan dan minum standar. Pada kelompok 2 tikus diberi makan dan minum standar dan ditambah dengan induksi minyak jelantah. Untuk kelompok 3-5 diberi perlakuan sama dengan kelompok 2 dan ditambah dengan jus okra (*Abelmoschus esculentus* L). Sebelum diberikan perlakuan tikus di aklimatisasi selama 7 hari.

3.6.2.2 Pada hari ke-1 hingga hari ke-7 setelah aklimatisasi, perlakuan yang dilakukan pada kelompok kontrol (K) hanya diberi makan dan minum standar. Kelompok 2 (kelompok perlakuan 1) diberi perlakuan di induksi pakan tinggi lemak. Untuk kelompok 3, kelompok 4 dan kelompok 5 diberi perlakuan induksi pakan tinggi lemak dan di induksi jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) dengan dosis berurutan 300mg/200gBB, 600mg/200gBB dan 1200mg/200gBB. Perlakuan dilakukan selama 7 hari.

### 3.6.3 Pengujian Kadar HDL

Pengujian kadar HDL pada hari ke-8 setelah pemberian jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) selama 7 hari. Sampel darah tikus diambil melalui *plexus retro orbitalis* setelah tikus di puasakan selama 12 jam sebelumnya (Mayasari 2014).

### 3.7 Metode Pengumpulan Data

Pengambilan data dilakukan dengan mengukur kadar HDL serum darah tikus putih galur Wistar menggunakan metode CHOD-PAP (*Cholesterol Oxidase Para*

*Aminophenazone*) yang diawali dengan mengambil darah tikus dari sinus orbitalis sebanyak 1,5 ml yang kemudian dimasukkan pada ependorf. Darah kemudian didiamkan selama 30 menit dan di sentrifuse selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm.

Pengukuran HDL dilakukan dengan mengambil serum darah sebanyak 100 µl dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan reagen HDL sebanyak 500 µl dan di inkubasi selama 15 menit pada suhu kamar kemudian di sentrifuse selama 20 menit dengan kecepatan 2500 rpm. Sebanyak 100 µl supernatant dimasukkan kedalam tabung reaksi. Pereaksi HDL ditambahkan sebanyak 1000 µl, dan di homogenkan dengan vortex kemudian dibiarkan selama 5 menit pada suhu kamar. Serapan diukur pada panjang gelombang 500 nm. Nilai dari serapan tersebut digunakan untuk menghitung kadar kolesterol HDL dalam sampel dengan menggunakan rumus:

$$\text{HDL Kolesterol } \left(\frac{mg}{dl}\right) = \frac{A \text{ sampel}}{A \text{ standar}} \times \left[ \text{konsentrasi standar } \left(\frac{mg}{dl}\right) \right]$$

Setelah dilakukan pengujian terhadap kadar kolesterol HDL data-data yang diperoleh disusun dalam tabel.

### **3.8 Metode Analisis Data**

Data kadar HDL pada serum darah diuji normalitasnya menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, data dikatakan terdistribusi normal apabila nilai  $P > 0,05$ . Untuk mengetahui pengaruh jus okra pada kadar HDL data diuji menggunakan uji ANOVA satu arah dengan taraf signifikasi 95% ( $\alpha = 0,05$ ), apabila hasilnya berpengaruh signifikan, dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significant Difference*). Entry data dan analisis statistik dilakukan dengan menggunakan program IBM SPSS for Subscription.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Berdasarkan hasil analisis kadar HDL serum darah tikus pada berbagai perlakuan disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Kadar HDL serum darah tikus

Perlakuan	Rerata kadar HDL (mg/dl)
K- : Kontrol	78
K+ : Diberi minyak jelantah	91
P1 : Diberi minyak jelantah dan jus okra 1500 mg/kgBB/hari	69,6
P2 : Diberi minyak jelantah dan jus okra 3000 mg/kgBB/hari	87,4
P3 : Diberi minyak jelantah dan jus okra 6000 mg/kgBB/hari	68

Diketahui bahwa kelompok K+ sebagai kontrol positif merupakan kelompok dengan hasil analisis HDL tertinggi dengan perlakuan pemberian pakan tinggi lemak. Kelompok dengan hasil kadar HDL terendah terdeteksi pada kelompok P3, yang diberi perlakuan berupa pemberian pakan tinggi lemak dan jus okra dengan dosis 6000 mg/kgBB/hari.

Data yang diperoleh kemudian diuji normalitasnya menggunakan uji Shapiro-Wilk dilanjutkan dengan uji homogenitas. Data dinyatakan normal dan homogen jika nilai P untuk masing-masing kelompok memiliki nilai lebih dari 0,05 ( $p > 0,05$ ).

Tabel 4.2. Hasil Uji Normalitas Data Kadar HDL

Kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
Kelompok I	.973	5	.896
Kelompok II	.890	5	.357
Kelompok III	.921	5	.537
Kelompok IV	.905	5	.437
Kelompok V	.912	5	.482

Hasil uji homogenitas data kadar HDL serum darah tikus dapat dinyatakan homogen jika nilai P lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ). Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil uji homogenitas kadar HDL pada serum darah tikus

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil HDL	Based on Mean	3.618	4	20	.022
	Based on Median	1.503	4	20	.239
	Based on Median and with adjusted df	1.503	4	11.961	.263
	Based on trimmed mean	3.573	4	20	.024

Data kadar HDL berdasar Tabel 4.2. dan 4.3., kadar HDL serum darah tikus menunjukkan terdistribusi normal dan homogen, maka dilanjutkan dengan uji Anova satu arah. Hasil uji Anova satu arah dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Uji Anova Satu Arah (*One Way Anova*) Kadar HDL

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>Df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	2123.6	4	530.9	4.33317	0.01099	2.86608
Within Groups	2450.4	20	122.52			
Total	4574	24				

Keterangan: signifikan pada nilai  $p < 0,05$

Berdasarkan Tabel 4.4. sebagai hasil uji Anova satu arah, dapat dinyatakan bahwa jus okra dengan berbagai dosis berpengaruh secara nyata terhadap kadar HDL (nilai  $p < 0,05$ ), oleh karena itu dilanjutkan dengan uji lanjut LSD. Hasil uji lanjut LSD 5% untuk kadar HDL disajikan dalam tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil uji lanjut LSD kadar HDL pada setiap kelompok tikus yang diberi pakan tinggi lemak

Kelompok	Nilai tengah
K+	91 <sup>a</sup>
K-	78 <sup>ab</sup>
P1	69,6 <sup>ab</sup>
P2	87,4 <sup>ab</sup>
P3	68 <sup>b</sup>

Keterangan: Huruf yang berbeda menandakan perbedaan yang signifikan

Hasil uji LSD kadar HDL serum darah tikus pada setiap kelompok tikus yang diberi pakan tinggi lemak dinyatakan berbeda nyata untuk tiap kelompok. Perbedaan setiap kelompok ditunjukkan pada Tabel 4.5. Pemberian jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) dengan dosis 6000 mg/kg BB/hari (kelompok P3) terbukti paling efektif untuk meningkatkan kadar HDL dibandingkan dengan dosis lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) dengan dosis 6000 mg/kg BB dapat berpengaruh positif terhadap peningkatan kadar HDL dalam darah.

## 4.2 Pembahasan

Hasil pengujian Anova satu arah menunjukkan bahwa jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar HDL. Pengujian yang dilakukan menggunakan jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) menunjukkan hasil yang optimum pada kelompok P3 dengan dosis sebesar 6000 mg/kg BB, akan tetapi pada kelompok K+ dengan perlakuan berupa induksi minyak jelantah tanpa induksi jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) menunjukkan rerata kadar HDL tertinggi.

Minyak goreng yang belum dipakai mengandung asam lemak jenuh dan tak jenuh. Asam lemak tak jenuh jamak diakui dapat menurunkan kolesterol darah dan meningkatkan taraf kesehatan lainnya. Namun jika digunakan untuk menggoreng secara berulang (minyak jelantah) maka asam lemak tak jenuh tersebut akan berubah menjadi asam lemak “Trans”, gugus peroksida serta senyawa radikal bebas

lainnya akan merangsang peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Derajat ketidakjenuhan minyak akan menyusut dengan adanya penambahan suhu sehingga rantai asam lemak putus dan menjadi radikal bebas yang dapat meningkatkan kolesterol dalam darah (Tuminah 2009). Sedangkan minyak yang mengandung asam lemak jenuh lebih mampu bertahan terhadap panas dan tidak akan berubah menjadi asam lemak trans maupun senyawa berbahaya lainnya.

Peningkatan kolesterol dalam darah dapat meningkatkan resiko terkena penyakit kardiovaskular karena adanya peningkatan aterosklerosis dan penyebab penyakit kardiovaskular lain. Penekanan atau pengurangan kadar kolesterol dalam darah selain menggunakan obat-obatan kimia dapat dilakukan dengan pengendalian pola makan sebagai alternatif utama. Obat kimia yang digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah tergolong mahal sehingga diperlukan alternatif lain untuk menurunkan tingkat kolesterol darah. Penelitian yang telah dilakukan oleh Gosslau & Chen (2004) serta Ohr (2004) menunjukkan bahwa tinggi konsumsi buah dan sayur segar dapat mengurangi tingkat penyakit kronis seperti arteroklerosis dan kanker.

Jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) yang digunakan dalam penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada kadar 6000 mg/kg. Pada kelompok perlakuan lain tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan baik pada dosis 1500 mg/kg BB maupun pada dosis 3000 mg/kg BB. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Onuoha (2017) juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada perlakuan dengan dosis tertinggi yakni dosis 5000 mg/kg BB.

Kulit dan serbuk dari biji okra (*Abelmoschus esculentus* L) pada penelitian yang digunakan pada penelitian yang dilakukan oleh Sabitha *et al.* (2011) telah mengkonfirmasi bahwa okra (*Abelmoschus esculentus* L) memiliki potensi sebagai anti-hiperlipidemik pada tikus diabetes yang telah diinduksi streptozotocin.



Penelitian yang telah dilakukan Kuruwitaarachchige *et al.* (2018) menunjukkan bahwa lendir yang berasal dari buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) memiliki potensi sebagai anti-hiperlipidemik. Lendir yang berasal dari buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) juga menunjukkan adanya peningkatan tingkat bilirubin dalam darah tikus yang terkena diabetes (Uraku *et al.* 2010). Pengurangan kadar kolesterol darah serta parameter lain kemungkinan terjadi karena adanya katabolisme kolesterol menjadi bilirubin.

Aktivitas senyawa metabolit sekunder dari jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) dapat mencegah terjadinya stress oksidatif yaitu gangguan keseimbangan antara produksi oksidan dan antioksidan terkait radikal bebas. Menurut Huliselan *et al.* (2015) tumbuhan mengandung metabolit sekunder yang dapat berpotensi sebagai antioksidan, diantaranya adalah senyawa fenol, alkaloid, steroid, terpenoid dan flavonoid. Senyawa fenol dapat meredam radikal bebas dengan menumbangkan elektronnya melalui atom hydrogen gugus hidroksil (Halimatussa'diah *et al.* 2014).

Antioksidan dapat meningkatkan HDL dalam darah. Brown *et al.* (2003) menyatakan bahwa antioksidan dapat meningkatkan kadar HDL dengan cara meningkatkan mRNA Apo A1 hati yang berperan untuk menginisiasi sintesis Apo A1 (komponen utama HDL). Apo A1 juga berperan sebagai anti inflamasi dan menekan produksi LDL sehingga meminimalisir terjadinya oksidasi LDL.

Penggunaan jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) dalam penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengamatan pada persentase pengurangan lipid dari penggunaan bagian buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) yang berbeda. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada buah okra (*Abelmoschus esculentus* L) antara lain flavonoid, alkaloid, glikosida, tannin dan steroid/terpenoid (Marpaung 2018). Senyawa alkaloid, saponin dan flavonoid berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Saponin berperan dalam pencernaan lipid yang dapat terlihat melalui berkurangnya kemampuan asam empedu

membentuk misel dengan asam lemak (Bogoriani 2015). Senyawa Terpenoid berperan dalam menghambat biosintesis kolesterol dengan mengatur degradasi enzim 3-hidroksi-3-metilglutaril (HMG-KoA) reduktase (Warditiani *et al.* 2015). Senyawa flavonoid juga dapat membantu meningkatkan kadar HDL dalam darah dengan bekerja sebagai inhibitor enzim HMG-KoA reduktase sehingga dapat menurunkan sintesis kolesterol (Ekananda 2015).

Flavonoid termasuk kedalam senyawa fenolik alam yang berpotensi sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktivitas sebagai obat. Flavonoid merupakan sekelompok polifenol yang terdiri dari antosianidin, biflavon, katekin, flavanon, flavon dan flavonol. Kuersetin merupakan zat aktif yang tergolong dalam flavonol. Kuersetin bekerja dalam penurunan radikal bebas dengan ‘memakan’ radikal bebas dan ROS secara langsung meningkatkan aktivitas enzim-enzim antioksidan seperti SOD, CAT dan GSH-Px. Kuersetin dapat bekerja sebagai *scavenger* yang kuat karena memiliki kelompok hidroksi aromatik (Du 2000).

Kuersetin dapat mengurangi sintesis *de novo* pada asam lemak sehingga mempengaruhi biosintesis kolesterol dan pembentukan lipoprotein (Gnoni *et al.* 2009). Serat dalam okra dapat mempengaruhi hipolipidemik, menstabilkan kadar gula darah dengan menentukan penyerapan kadar gula darah oleh usus dan menurunkan asimilasi gula melalui usus (Ngoc *et al.* 2008).

Kadar HDL pada kelompok P3 paling rendah bila dibandingkan dengan kelompok P1 dan P2. Sedangkan pada kelompok kontrol positif yang diberi perlakuan pemberian minyak jelantah menunjukkan kadar HDL paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis jus okra yang diberikan, akan semakin memberikan pengaruh yang signifikan. Hal ini diperkuat dengan penelitian Onuoha (2017) yang menyebutkan bahwa semakin besar dosis jus okra yang diberikan maka semakin besar pengaruh terhadap kadar HDL pada serum darah.

## **BAB 5**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, disimpulkan bahwa pemberian jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) pada tikus galur Wistar yang diberi pakan tinggi lemak (selama 7 hari) berpengaruh terhadap kadar HDL dalam serum darah.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan simpulan diatas jus okra (*Abelmoschus esculentus* L) dosis 6000 mg/kg BB/hari dapat digunakan sebagai alternatif terapi peningkatan kadar HDL dalam darah.

Terdapat keterbatasan dalam penelitian ini yang hanya melakukan pengujian kadar HDL setelah perlakuan. Keterbatasan selanjutnya adalah penimbangan berat badan tikus ditimbang hanya pada awal sebelum perlakuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2013. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Anas E & Asterina. 2011. Efek Pemberian Jus Tomat (*Lycopersicum pyporme*) terhadap Spermatogenesis pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Dewasa Hiperkolesterolemia. *Majalah Kedokteran Andalas* 35(1): 27-36.
- Badan Pengembangan Kesehatan. 2019. Laporan Nasional Data Riset dan Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Brown, MS & JL Goldstein. 2004. Lowering Plasma Cholesterol by Raising LDL receptor. *Atheroschler Suppl.* 5: 57-59
- Bogorini NW. 2015. Saponin daun andong (*Cordyline terminalis* Kunth) menurunkan kolesterol plasma dengan meningkatkan ekskresi kolesterol dan asam empedu feses pada tikus wistar serta membentuk kompleks dengan kolesterol secara In Vitro. *Disertasi*. Denpasar: Universitas Udayana
- Budiarto M A, Yuniwati E Y W, Isroli. 2016. Pengaruh pemberian tepung daun jati belanda (*Gauzuma ulmifolia* L.) dalam pakan terhadap kadartrigliserida darah dan lemak abdominal ayam broiler. *Bulletin anatomi dan fisiologi.* 1(1): 43-47
- Centelles VM, V Martinez, E Carballido, DM Bou, M Enrich, MC Saiz, J Masats, Y Canas, MT Gavalda, M Castella, J de la Fuente, JC Fajas, P Barnola, A Carreras, P Alarcon, S Sinclair, V Fedor, KA Cogollo. 2019. Okra characteristics, uses and composition. *Botanical Online*. [<https://botanical-online.com/en/botany/okra-abelmoschus-esculentus>] diakses pada September 2019
- Dalimartha. 2008. *Care Your Self Hipertensi*. Depok: Penebar Swadaya
- Dyah P. 2010. Pengaruh pemberian ekstrak labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) terhadap kadar kolesterol LDL tikus putih *Rattus norvegicus* yang diinduksi dengan pakan hiperkolesterolemia. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Du Thie G, Crozier A. 2000. Plant derived phenolic antioxidant. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab.* 447-51
- Fairudz, Alyssa & Khairun Nisa. 2015. Pengaruh Serat Pangan terhadap Kadar Kolesterol Penderita *Overweight*. *Majority.* 4(8)
- Feigin VL, RV Krishnamurthi, P Parmar, B Norrving, GA Mensah, DA Bennet. *et al.* 2015. GBD 2013 Writing Group; GBD 2013 Stroke Panel Expert Group. Update on the Global Burden of Ischemic and Hemorrhagic Stroke in 1990-2013. *The GBD 2013 study.* 45: 161-176

- Gnoni G V, Paglialonga G dan Siculella L. 2009. Resveratrol inhibits fatty acid and triacylglycerol synthesis in rat hepatocytes. *European Journal of Clinical Investigation*. 39(3) 761-8
- Gosslau A. Chen KY. 2004. Nutraceuticals, apoptosis and disease prevention. *Nutrition*. 20: 95-102
- Hajian S, Asgary S, Rafieian-Kopaei M, Sahebkar A, Goli-Malekabady N, Rashidi B. 2016. *Hibiscus esculentus* seed and mucilage beneficial on reducing complications of diabetes in streptozotocin-induced diabetic rats. *Annals of Research in Antioxidants* 1(2): e23
- Halimatussa'diah, F., V.Y. Fitriani, L Rijai. 2014. Aktivitas antioksidan kombinasi daun cempedak (*Artocarpus champedan*) dan daun babandotan (*Ageratum conyzoides* L). *J. Trop. Pharm. Chem.* 2(5): 248-251
- Huliselan, Y. M., MRJ Runtuwenw, DS Wewengkang. 2015. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol, etil asetat dan *N*- heksan dari daun sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*. 4(3): 156
- Iqbal HM, A Ulilalbab, AP Dani, T Estiasih. 2014. Effervescent rosella ungu mencegah penurunan sod dan mencegah nekrosis hepar tikus wistar yang diberi minyak jelantah. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. 28(2): 85-90
- Kant, I. AJ. Pandelaki & B. S. Lampus. 2013. Gambaran kebiasaan makan masyarakat di Perumahan Alendrew Permai Kelurahan Malalayang I Lingkungan XI Kota Manado. *Jurnal Kedokteran komunitas & Tropik*. 1(3):88
- Kumar, D. S., D. E. Tony, A. P. Kumar, K. A. Kumar, D. B. Srinivasa Rao & R. Nadendla. 2013. A review on: *Abelmoschus esculentus* (Okra). *International Research Journal of Pharmaceutical and Applied Science (IRJPAS)* 3(4): 129-132
- Kumar, Sanjeet. Dagnoko S. Haougui A. Ratnadass A. Pasternak D. Couame C *et al.* 2010. Okra (*Abelmoschus esculentus* spp.) in West and Central Africa: Potential and Progress on its Improvement. *African Journal of Agricultural Research*. 5(25): 3290-3598
- Kumar, Shankul. 2014. Physicochemical, Phytochemical and toxicity studies on gum and mucilage from plant *Abelmoschus esculentus*. *The Journal of Phytopharmacology*; 3(3): 200-203
- Kumar S & S Negi. 2014. Transformation of waste cooking oil into c-18 fatty acids using a novel lipase produced by penicilium chrysogenum through solid state fermentation. *3 Biotech*. 5(5): 847-51

- Kuuruwitaarachchige VS, DI Uluwaduge. S. Premakumara. J. Wijayabandara. 2018. Cardio protective activity of *Abelmoschus esculentus* (Okra). *International Journal of Food Science and Nutrition*. 3(5): 39-43
- Lamont W. 1999. Okra aVersatile Vegetable Crop. *Holticulture Technology*. 9: 179-184
- Nabila, M, E Damayanthi, and S A Marliyati. 2018. Extracts of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) improves dyslipidemia by amelioratinglipid profile while not affectinghs-CRP levelsin streptozotocin-induced rats. *FORUM IPIMA IOP Conf. Series:Earth and Environmental Science* 196 (2018) 012039.
- Ngoc T, Ngo N, Van T dan Phung V. 2008. Hypolipidemic effect of extract from *Abelmoschus esculentus* L. (Malvaceae) on tyloxapol-induced hyperlipidemia in mice. *Mahidol University Journalof Pharmaceutical Sciences*. 35(1-4): 42-46
- Marpaung, Nona. 2018. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) secara spektrofotometri UV-Vis. *Skripsi*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara
- Mamidi, SA. Nadendla RR. Matangi SP. Jakka LP. 2014. Avowed assortment of flora as efficous for diabetes. *World Journal Pharm Pharm Sci*. 3: 405-417
- Muhartono, MA Yudhistira, NT Putri, TN Sari & Oktafany. 2018. Minyak Jelantah Menyebabkan Kerusakan pada Arteri Koronaria, Miokardium dan Hepar Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur *Sprague dawley*. *JK Unila*. 2(2): 129-135
- Ohr L. 2004. Dietary antioxidant. *Food Technology*. 58: 67-74
- Onuoha, Nnenna O., Linda U. Iroegbu, & Nkemjika J. Uwaezuoke. 2017. Anti-diabetic effects of okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) fruits in alloxan-induced diabetic rats. *Biokemistri* Vol. 29(2): 94-101.
- Riesanti DG, Masdiana CP, Herawati. 2013. Kadar HDL, Kadar LDL dan Gambaran Histopatologi Aorta Pada Hewan Model Tikus (*Rattus norvegicus*) Hiperkolesterolemia Dengan Terapi Ekstrak Air Benalu Mangga (*Dendrophthoe pentandra*). *Student Journal Universitas Brawijaya* 2(3): 1-10.
- Roy, Anupam, Shanker Lal Shrivastava and Santi M. Mandal. 2014. Functional properties of Okra *Abelmoschus esculentus* L. (Moench): traditional claims and scientific evidences. *Plant Science Today* 1(3): 121-130.
- Sabitha V. Ramachandran S. Naveen KR. Panneerselvam K. 2011. Antidiabetic and antihyperlypidemic potential of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench in streptozotocin induced diabetic rats. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*. 3(3): 397- 402

- Sevia, F.R.F., Chuffa, L.G.A., Braga, C.P., Amorim, J.P.A., Fernandes, A.A.H. 2012. Quersentin ameliorates glucose and lipid metabolism and improves antioxidant status in postnatally monosodium glutamate-induced metabolic alteration. *Food Chem. Toxicol* (50): 3556-3561
- Shastry CS, PN Ambalal, J Himanshu & BJ Aswathanarayana. 2011. Evaluation of effect reused edible oils on vital organs of wistar rats. *Nitte University of Health Science*. 1(4): 10-15
- Sherwood, Lauralee. 2009. *Fisiologi Manusia Dari Sel ke Sistem Edisi 6*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC
- Soeharto I. 2004. *Serangan jantung dan Stroke hubungannya dengan lemak dan kolesterol*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Sormin, Ida P, Lukito W, Wijaya A, Suryani. 2010. Gangguan biogenesis *High Density Lipoprotein* (HDL) pada pria dewasa dengan sindrom metabolic. *Maj. Kedokt. Indon*. 60(8): 351-55
- Tong, P.S. 2016. Okra (*Abelmoschus esculentus*)- a Popular Crop and Vegetables. *Utar Agriculture Science Journal*. 2(3): 39-42
- Tuminah, S. 2009. Artikel Efek Asam Lemak Jenuh dan Asam Lemak Tak Jenuh "Trans" terhadap Kesehatan. *Media Peneliti dan Pengembang Kesehatan*. Puslitbang biomedis dan farmasi. 29(2): S13-S20
- United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, okra. (diakses Agustus 2019) <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=ABES>
- Uraku AJ, Ajah PM, Okaka AN, Ibiyam UA, Onu PN. 2010. Effect of Crude Extract of *Abelmoschus esculentus* on albumin and total bilirubin of diabetic albino rats. *Internaltional Journal Science Nat*. 1: 38-41
- World Health Organization (WHO) 2011 Cardiovascular Diseases Fact Sheet. Department of Sustainable Development and Healthy Environments. Diakses September 2019.
- World Health Organization (WHO). 2017. Global Health Observatory (GHO) data. World Health Organization. Diakses 11 September 2016.
- Warditiani N K, Indrani A A I S, Swasti N A P P, Dewi N P A K, Widjaya I N K, Wirasuta I M A G. 2015. Pengaruh pemberian fraksi terpenoid daun katuk (*Sauropus androgynous* (L) Merr) terhadap profil lipid tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) jantan galur Wistar yang di induksi pakan kaya lemak. *Jurnal Farmasi Udayana*. 4(2): 66-71
- Widyaningsih, W. 2010. Uji Aktivitas antioksidan dan ekstrak etanol daun dewa (*Gynura procumber*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrasil). *Prosiding Seminar Nasional Kosmetika Alami*: 109-115

Zhou Z. Y Wang, Y Jiang. 2006. Deep fried oil consumption in rats impairs glycerolipid metabolism, gut histopatology and microbioa structure. *Lipids health and disease*. 15(86): 1-11



# **LAMPIRAN**

## Lampiran 1

## Data Berat Badan Tikus Sebelum Perlakuan (Gram) dan Jenis Perlakuan

No	Berat Badan (gram)	Jus okra (ml)	Kelompok	Dosis dan Perlakuan
1	220	-	Kontrol negative	Pakan dan minum standar
2	226	-		
3	175	-		
4	230	-		
5	190	-		
6	195	-		
7	210	-	Kontrol positif	Pakan dan minum standar Minyak Jelantah
8	180	-		
9	230	-		
10	220	-		
11	200	-		
12	200	-		
13	235	0,4	P1	Pakan dan minum standar Minyak jelantah Jus Okra dosis 1500 mg/kgBB
14	190	0,3		
15	200	0,3		
16	200	0,3		
17	200	0,3		
18	159	0,2		
19	162	0,4	P2	Pakan dan minum standar Minyak jelantah Jus okra dosis 3000 mg/kgBB
20	221	0,6		
21	194	0,5		
22	172	0,4		
23	205	0,5		
24	204	0,5		
25	172	0,9	P3	Pakan dan minum standar Minyak jelantah Jus okra dosis 6000 mg/kgBB
26	158	0,8		
27	200	1,0		
28	159	0,8		
29	202	1,0		
30	150	0,8		

## Lampiran 2. Komposisi Pakan Standar Tikus

Air : Maks. 12%

Protein Kasar : Min. 15%

Lemak Kasar : 3-7%

Serat Kasar : Maks 6%

Abu : Maks 7%

Kalsium : 0,9-1,1%

Phospor : 0,6-0,9%

Antibiotik : +

Cocciostat : +

### **Bahan baku yang digunakan:**

Jagung kuning, SBM, CGM, Palm Olein, Asam Amino Esensial, Mineral Esensial,  
Premix dan Vitamin

Produksi:

**PT. JAFFA COMFEED INDONESIA, Tbk.**

## Lampiran 3. Data kadar HDL Setelah Perlakuan (mg/dl)

Nomor SPK : 019484

Jumlah Sampel : 25

Tanggal Pengujian : 13 September 2019

No.	Kode Sampel	Kelompok	Hasil Uji Kadar HDL (mg/dl)	Rata-rata
1	K- 1	Kontrol Negatif	76	78
2	K- 2		85	
3	K- 3		57	
4	K- 4		75	
5	K- 5		97	
6	K+ 1	Kontrol Positif	100	91
7	K+ 2		106	
8	K+ 3		98	
9	K+ 4		79	
10	K+ 5		72	
11	P1 1	Perlakuan 1	70	69,6
12	P1 2		62	
13	P1 3		69	
14	P1 4		70	
15	P1 5		77	
16	P2 1	Perlakuan 2	100	87,4
17	P2 2		90	
18	P2 3		77	
19	P2 4		73	
20	P2 5		97	
21	P3 1	Perlakuan 3	71	68
22	P3 2		70	
23	P3 3		67	
24	P3 4		63	
25	P3 5		69	

## Lampiran 4. Hasil Uji Normalitas Kolmogorof-Smirnov dan Shapiro-Wilk

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Perlakuan	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Hasil HDL	Kelompok K-	.219	5	.200*	.973	5	.896
	Kelompok K+	.283	5	.200*	.890	5	.357
	Kelompok P1	.270	5	.200*	.921	5	.537
	Kelompok P2	.208	5	.200*	.905	5	.437
	Kelompok P3	.224	5	.200*	.912	5	.482

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

Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan table output, diketahui nilai df (derajat kebebasan) untuk masing-masing kelompok adalah 5, maka jumlah sampel data untuk masing-masing kelompok kurang dari 50. Sehingga, penggunaan teknik Shapiro-Wilk untuk mendeteksi kenormalan data dalam penelitian sudah tepat.

Kemudian dari output tersebut diketahui Sig. untuk setiap kelompok nilainya lebih besar daripada nilai signifikansi ( $5\%=0,05$ ), sehingga data yang didapatkan bersifat terdistribusi normal.

### Lampiran 5. Ringkasan Hasil Uji Anova Satu Arah kadar HDL setelah Perlakuan

Hasil HDL

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2123.600	4	530.900	4.333	.011
Within Groups	2450.400	20	122.520		
Total	4574.000	24			

Keterangan:

Untuk menggunakan table diatas, terlebih dahulu kita lakukan uji hipotesis terhadap perlakuan (dosis) sebagai berikut:

Analisis perlakuan:

Hipotesis

Ho: Semua perlakuan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap variable respon

H1: Semua perlakuan berpengaruh secara signifikan terhadap variable respon

Dipilih tingkat signifikansi  $\alpha = 5\%$

Tabel Anova

Perhatikan table Anova kolom F dan Sig.: Between Groups

Daerah kritis

Karena  $\text{Sig} = 0,011 < \alpha = 5\% = 0,05$  maka  $H_0$  ditolak. Jadi, dalam tingkat signifikansi 5% Kelompok kontrol, Kelompok pembanding, Kelompok Perlakuan 1, Kelompok Perlakuan 2 dan Kelompok Perlakuan 3 berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar HDL. Lihat table diatas. Hasil F hitung dapat dilihat pada kolom F yaitu 4,333. Jika dibandingkan dengan F table yaitu 2,86 maka  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{table}}$ , sehingga  $H_0$  ditolak.

## Lampiran 6. Hasil Uji LSD setelah dilakukan Uji Anova Satu Arah

**Multiple Comparisons**

LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kelompok K-	Kelompok K+	-13.000	7.001	.078	-27.60	1.60
	Kelompok P1	8.400	7.001	.244	-6.20	23.00
	Kelompok P2	-9.400	7.001	.194	-24.00	5.20
	Kelompok P3	10.000	7.001	.169	-4.60	24.60
Kelompok K+	Kelompok K-	13.000	7.001	.078	-1.60	27.60
	Kelompok P1	21.400*	7.001	.006	6.80	36.00
	Kelompok P2	3.600	7.001	.613	-11.00	18.20
	Kelompok P3	23.000*	7.001	.004	8.40	37.60
Kelompok P1	Kelompok K-	-8.400	7.001	.244	-23.00	6.20
	Kelompok K+	-21.400*	7.001	.006	-36.00	-6.80
	Kelompok P2	-17.800*	7.001	.019	-32.40	-3.20
	Kelompok P3	1.600	7.001	.822	-13.00	16.20
Kelompok P2	Kelompok K-	9.400	7.001	.194	-5.20	24.00
	Kelompok K+	-3.600	7.001	.613	-18.20	11.00
	Kelompok P1	17.800*	7.001	.019	3.20	32.40
	Kelompok P3	19.400*	7.001	.012	4.80	34.00
Kelompok P3	Kelompok K-	-10.000	7.001	.169	-24.60	4.60
	Kelompok K+	-23.000*	7.001	.004	-37.60	-8.40
	Kelompok P1	-1.600	7.001	.822	-16.20	13.00
	Kelompok P2	-19.400*	7.001	.012	-34.00	-4.80

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

**Keterangan:**

Hasil analisis Least Significance Different (LSD) menunjukkan hasil yang signifikan antara kelompok kontrol positif dan kelompok perlakuan jus okra dengan dosis 1500mg/kgBB serta kelompok perlakuan jus okra dengan dosis 6000mg/kgBB. Hal ini ditunjukkan dari hasil mean difference yang menunjukkan tanda \* pada kelompok tersebut.

## Lampiran 7. Dokumentasi Selama Penelitian



Pemeliharaan dan pengelompokan tikus percobaan



Penimbangan tikus





Jus okra (*Abelmoschus esculentus* L.)



Pemberian jus okra (*Abelmoschus esculentus* L.)



Hasil sentrifugasi



Pengambilan serum darah

## Lampiran 8. Surat Ijin Penelitian Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang

	<b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG</b> <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b> Gedung D12 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang - 50229 Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005 Website: <a href="http://mipa.unnes.ac.id">http://mipa.unnes.ac.id</a> Email: <a href="mailto:mipa@unnes.ac.id">mipa@unnes.ac.id</a>	
	<hr/>	
	No : B/9379/UN37.1-4/HM.01.01/2019 Lamp : - Hal : Izin Penelitian	
	Kepada Yth. Kepala Laboratorium Biologi di Laboratorium Biologi	
Dengan hormat, Bersama ini, kami mohon izin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/Tugas Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:		
Nama : Rizqi Nur Alifah NIM : 4411412061 Prodi : Biologi, S1 Topik : Pengaruh Jus Buah Okra Terhadap Kadar HDL Tempat : Laboratorium Biologi Waktu : 26 Agustus – 13 September 2019		
Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.		
 Semarang, 22 Agustus 2019  S. Sianto, M.Si NIP.196102191993031001 <b>FM-05-AKD-24</b>		



Lampiran 9. Surat Ijin Penelitian Balai Laboratorium Kesehatan dan Penguji Alat  
Kesehatan Provinsi Jawa Tengah

	<b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG</b> <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN IPA</b> Gedung D12, Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229 Telepon +6224 8508112, 8508005, Faksimile +6224 8508005 Laman: <a href="http://mipa.unnes.ac.id">http://mipa.unnes.ac.id</a> , surel: <a href="mailto:mipa@mail.unnes.ac.id">mipa@mail.unnes.ac.id</a>	
	<hr/>	
Nomor	: B/9713/UN37.1.4/LT/2019	30 Agustus 2019
Hal	: Izin Penelitian	
<p>Yth. Kepala Balai Laboratorium Kesehatan dan Penguji Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah di Semarang</p>		
<p>Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini:</p>		
Nama	: Rizqi Nur Alifah	
NIM	: 4411412061	
Program Studi	: Biologi, S1	
Semester	: Gasal	
Tahun akademik	: 2019/2020	
Judul	: Pengaruh Pemberian Jus Okra ( <i>Abelmoschus esculentus</i> L) terhadap Kadar HDL Serum Darah Tikus Wistar ( <i>Rattus sp</i> ) yang diberi Pakan Tinggi Lemak	
<p>Kami mohon yang bersangkutan diberikan izin untuk melaksanakan penelitian skripsi di perusahaan atau instansi yang Saudara pimpin, dengan alokasi waktu September 2019.</p>		
<p>Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami mengucapkan terima kasih.</p>		
		
<p>Tembusan: Dekan FMIPA; Universitas Negeri Semarang</p>		<p>Dr. Masrukan, M. Si. NIP. 1991021001</p>
		
<p>Nomor Agenda Surat : 661 847 482 3</p>		<p>Sistem Informasi Surat Dinas - UNNES 12019-08-05 14:05:55</p>

## Lampiran 10. Surat Keterangan Determinasi Tikus Wistar

**FARMOUSE**

Jl. Raya Merdeka No 30 Beji Ungaran Timur  
SMS/ Telephone/ Whatsapp : 085726831410



**SURAT KETERANGAN**  
**No. 15/FM/VIII/2019**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farhan Septian Wicaksono  
Alamat : Jl. Raya Merdeka No 30, Beji, Ungaran Timur, Kabupaten Semarang (Farhan Mouse-Farm Beji Babadan)

Menerangkan Bahwa :

Nama : Rizqi Nur Alifah  
NIM : 4411412061  
Institusi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Program Studi S1 Biologi, Universitas Negeri Semarang

Pada tanggal 28 Bulan Agustus 2019 telah membeli tikus putih (*Rattus Norvegicus*) jantan galur Wistar usia 2-3 bulansebanyak 25 ekor dengan taksonomi sebagai berikut :

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Sub Filum : Vertebrata  
Class : Mamalia  
Ordo : Rodentia  
Sub Ordo : Myomorpha  
Family : Muridae  
Genus : Rattus  
Species : *Rattus Norvegicus*

(*American FancyRat and Mouse Association, 2004*)

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.


Ungaran, 29 Agustus 2019



(Farhan Septian Wicaksono)

\*Melayani penjualan tikus putih / mencit untuk keperluan penelitian

Lampiran 11. Surat Keterangan Determinasi Okra (*Abelmoschus esculentus*) dari Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Bandongan Kabupaten Magelang

	<p><b>BALAI PENYULUHAN PERTANIAN ( BPP ) KECAMATAN BANDONGAN KABUPATEN MAGELANG Jl. Magelang - Bandongan Km.2 Trasan Bandongan</b></p>
<p><b><u>SURAT KETERANGAN</u></b> No: 521.23/111/IX/2019</p>	
<p>Yang bertanda tangan dibawah ini</p>	
Nama	: Edy Gunadi
Pekerjaan	: Penyuluh Pertanian
Alamat	: BPP Kecamatan Bandongan Kabupaten Magelang Jl. Magelang-Bandongan Km. 2 Trasan Bandongan
<p>Menerangkan bahwa</p>	
Nama	: Rizqi Nur Alifah
NIM	: 4411412061
Institusi	: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi S1 Biologi Universitas Negeri Semarang
<p>Bahwa yang bersangkutan pada tanggal 24 Juli 2019 telah memohon bantuan buah okra dengan klasifikasi ilmiah sebagai berikut:</p>	
Regnum	: Plantae
Sub-regnum	: Tracheobionta (Tumbuhan Berpembuluh)
Super Divisio	: Spermatophyta (Tumbuhan Berbiji)
Divisio	: Magnoliophyte (Tumbuhan Berbunga)
Classis	: Magnoliopsida (Dycotil/berkeping dua)
Sub-classis	: Dilliniidae
Ordo	: Malvales
Familia	: Malvaceae (Suku Kapas-kapasan)
Genus	: <i>Abelmoschus</i>
Spesies	: <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandongan, 9 September 2019

Koordinator BPP Kec. Bandongan



**Eddy Gunadi, SP**  
NIP. 19700620 199103 1 003

Lampiran 12. Surat Keterangan Determinasi Okra (*Abelmoschus esculentus*) dari  
Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang

	<b>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG</b> <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b> <b>LABORATORIUM JURUSAN BIOLOGI</b>																
	<small>Alamat : Gedung D11 FMIPA UNNES Kampus Sekaran Gunungpati Semarang 50229          website : <a href="http://biologi.unnes.ac.id">biologi.unnes.ac.id</a>, email : <a href="mailto:labbiologi.unnes@yahoo.com">labbiologi.unnes@yahoo.com</a></small>																
Semarang, 12 September 2019																	
No. : 347 /UN37.1.4.5/LT/2019 Lampiran : - Perihal : Hasil identifikasi tumbuhan																	
Kepada Yth. Sdr. Rizqi Nur Alifah – NIM. 4411412061 Mahasiswa Prodi Biologi S1 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang (UNNES)																	
Dengan hormat, Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi-FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES), adalah sebagai berikut.																	
<table border="0"> <tr><td>Divisio</td><td>: Magnoliophyta</td></tr> <tr><td>Classis</td><td>: Magnoliopsida</td></tr> <tr><td>SubClassis</td><td>: Dilleniidae</td></tr> <tr><td>Ordo</td><td>: Malvales</td></tr> <tr><td>Familia</td><td>: Malvaceae</td></tr> <tr><td>Genus</td><td>: <i>Abelmoschus</i></td></tr> <tr><td>Species</td><td>: <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench</td></tr> <tr><td>Vern. name</td><td>: Okra</td></tr> </table>		Divisio	: Magnoliophyta	Classis	: Magnoliopsida	SubClassis	: Dilleniidae	Ordo	: Malvales	Familia	: Malvaceae	Genus	: <i>Abelmoschus</i>	Species	: <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Vern. name	: Okra
Divisio	: Magnoliophyta																
Classis	: Magnoliopsida																
SubClassis	: Dilleniidae																
Ordo	: Malvales																
Familia	: Malvaceae																
Genus	: <i>Abelmoschus</i>																
Species	: <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench																
Vern. name	: Okra																
Demikian, semoga berguna bagi Saudara.																	
Mengetahui Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNNES  Dr. Erchah Peniati, M.Si. NIP. 196511161991032001	Kepala Laboratorium Biologi  Dr. Ning Setiati, M.Si. NIP. 195903101987032001																