

**OciChips (Ocimum sanctum Chips): Pengembangan Snack  
Pengontrol Profil Lipid pada Tikus Model DM**

**TUGAS AKHIR**



Oleh :  
**ARDHIAN WARDANA**  
0910714027

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2013**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**OciChips (Ocimum sanctum Chips): Pengembangan Snack  
Pengontrol Profil Lipid pada Tikus Model DM**

Untuk Memenuhi persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Umum

Oleh :

**ARDHIAN WARDANA**

**NIM: 0910710120**

Dan dinyatakan lulus oleh:

**Pembimbing I**

**Yosfi Rahmi S.Gz., M.Sc**

**NIP. 19791203 200604 2 002**

Halaman Peruntukan



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala berkat dan kurnia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul OciChips (Ocimum sanctum Chips): Pengembangan Snack Pengontrol Glukosa Darah dan Profil Lipid pada Tikus Model DM.

Penelitian ini membahas hasil penelitian tentang pengembangan makanan ringan baru untuk mengontrol glukosa darah dan profil lemak pada penderita diabetes mellitus dengan memanfaatkan peranan eugenol pada kemangi. Mengingat semakin tingginya penderita DM di Dunia pada umumnya dan Indonesia pada khususnya, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan *quality of life* dari penderita DM yang jumlahnya makin meningkat di seluruh dunia.

Dengan selesainya penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. dr. Karyono Mintaroem, Sp.PA, dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan penulis kesempatan menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. Ibu Yosfi Rahmi S.Gz., M.Sc, sebagai dosen pembimbing yang senantiasa membimbing peneliti untuk bisa menyelesaikan penelitian ini.
3. Para karyawan di Laboratorium Farmakologi dan Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah membantu penelitian ini.
4. Segenap anggota tim diabevasin yang telah menyelesaikan penelitian ini.
5. Yang tercinta Ayah dr. Slamet Widodo dan juga Ibunda Musiyah beserta keluarga atas segala pengertian dan kasih sayangnya.

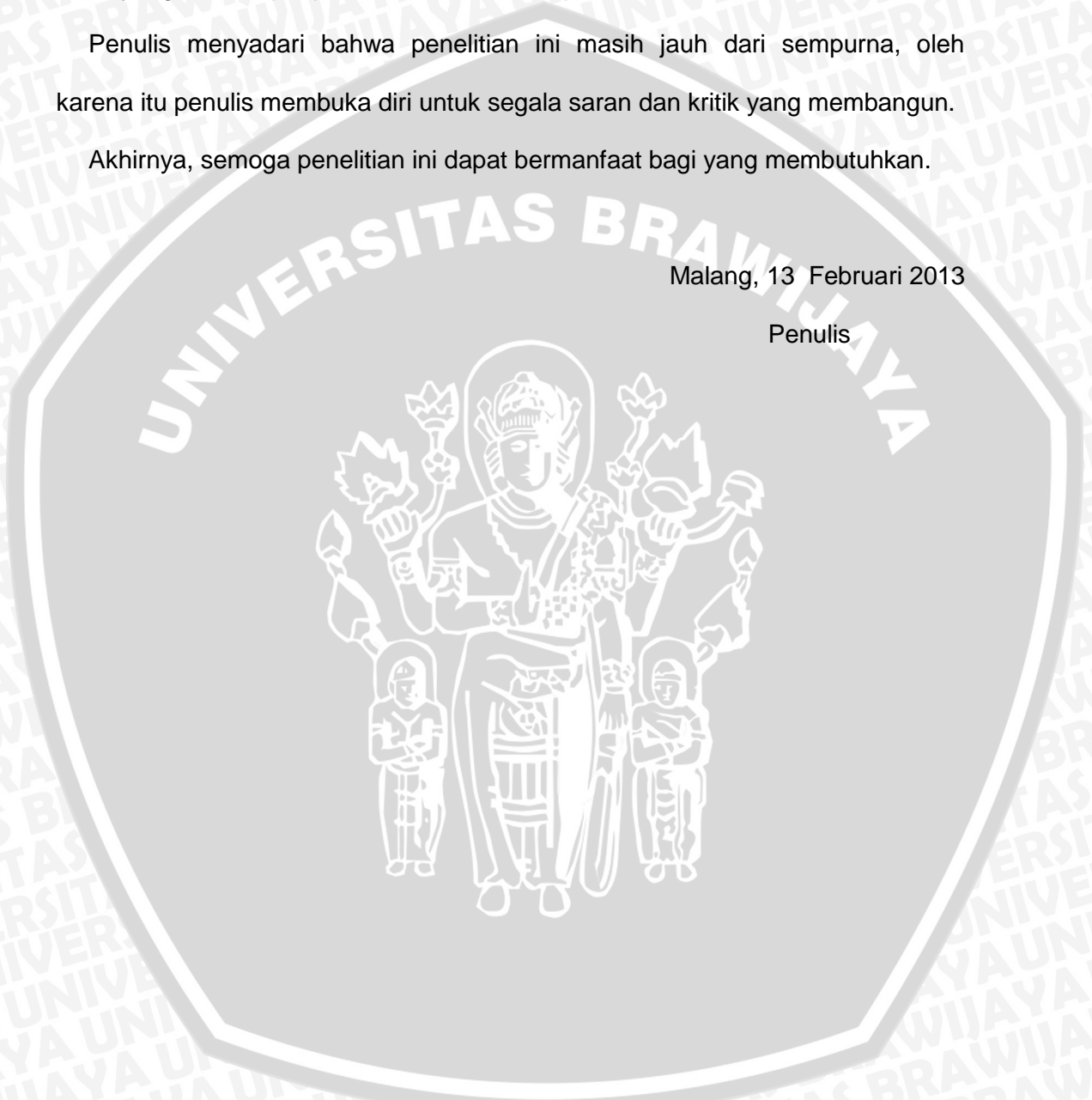
6. Personel Muqorobun yang telah memberikan dukungan dan semangat.
7. Semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun.

Akhirnya, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 13 Februari 2013

Penulis



## ABSTRAK

Wardana, Ardhian.2013.*OciChips (Ocimum sanctum Chips): Pengembangan Snack Pengontrol Profil Lipid pada Tikus Model DM. Tugas Akhir, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, Pembimbing: Yosfi Rahmi S.Gz M.Sc*

Diabetes merupakan salah satu masalah kesehatan yang paling serius dengan penderita sebanyak 150 juta pada tahun 2003 dan diestimasi akan meningkat menjadi 333 juta pada 20 tahun kedepan. *Ocimum sanctum* merupakan tanaman perdu yang mudah didapat di daerah tropis dan volatile oilnya mengandung *eugenol* yang tinggi. Penggorengan vakum adalah suatu metode pengurangan kadar minyak pada produk sambil tetap mempertahankan kandungan nutrisi dari bahan untuk membuat produk. Penelitian ini menggunakan desain *true experimental laboratory*. Metode yang digunakan yaitu *Randomized Posttest Only Controlled Group Design*. Rancangan penelitian yang dipakai adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Tikus dibagi menjadi kontrol negatif, kontrol positif dan *OciChips* resep (kemangi: tepung terigu: tepung tapioka) dosis 1 (15: 70:15), dosis 2 (17,5:75:17,5) dan dosis 3 (20:60:20). Induksi diabetes menggunakan STZ. Tikus kemudian di evaluasi kadar glukosa, profil lipid dan produk *OciChips* di evaluasi uji proksimat dan organoleptik. Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian *OciChips* dosis 1, 2 dan 3 terbukti mampu menghambat kenaikan kadar profil kolestrol total ( $p=0.000$ ) dan LDL ( $p=0.000$ ) dibandingkan tikus diabetes tanpa terapi. *OciChips* dosis 3 (20:60:20) yang digoreng vakum terbukti memiliki kadar lemak yang lebih rendah dan kandungan volatil yang lebih tinggi dengan uji organoleptik produk cukup disukai. Dengan demikian maka dapat dikembangkan lebih lanjut penggunaan *OciChips* untuk mengontrol peningkatan lipid pada penderita diabetes.

*Kata Kunci: Diabetes, Ocimum sanctum, Penggorengan Vakum, Profil Lipid..*

**ABSTRACT**

Wardana, Ardhian.2013.*OciChips (Ocimum sanctum Chips): Development of Profil Lipid Control Snack on DM Model Mice*.Final Assignment, Medical Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisor: Yosfi Rahmi S.Gz M.Sc

Diabetes Mellitus is one of serious health problem with 150 patient on 2003 and estimated become 333 million people in 20 years. Ocimum sanctum is shrubs that is easy to find in tropics and the volatile oil has high level of eugenol. Vacuum frying is a method to reduce oil content in the product while maintaining the nutrition. The research used true experimental laboratory. The method was randomized posst test Only Controlled Group Design. The study design used randomized block design. Mices divided become negative control, positive control, and Ocichips recipe (Ocimum sanctum:wheat flour: tapioca starch) dose 1 (15: 70:15), dose 2 (17,5:75:17,5) and dose 3 (20:60:20). Diabetic induction was used STZ. Then mices were evaluated the glucose, lipid profile, and ocichips product was evaluates with proximate test dan organoleptic test. These research showed ocichips dose 1, 2, and 3 could inhibit increasing level of total cholesterol ( $p=0.000$ ) and LDL ( $p=0.000$ ) than diabetic mices without therapy. Vacuum Fried Ocichips dose 3 (20:60:20) was proven low in lipid level and high in volatile level with favored organoleptic test. Furthermore, ocichips could develop for high lipid profil level on diabetic patient.

*Key Word: Diabetes, Ocimum sanctum, Vacuum Frying, Profil Lipid..*



DAFTAR ISI

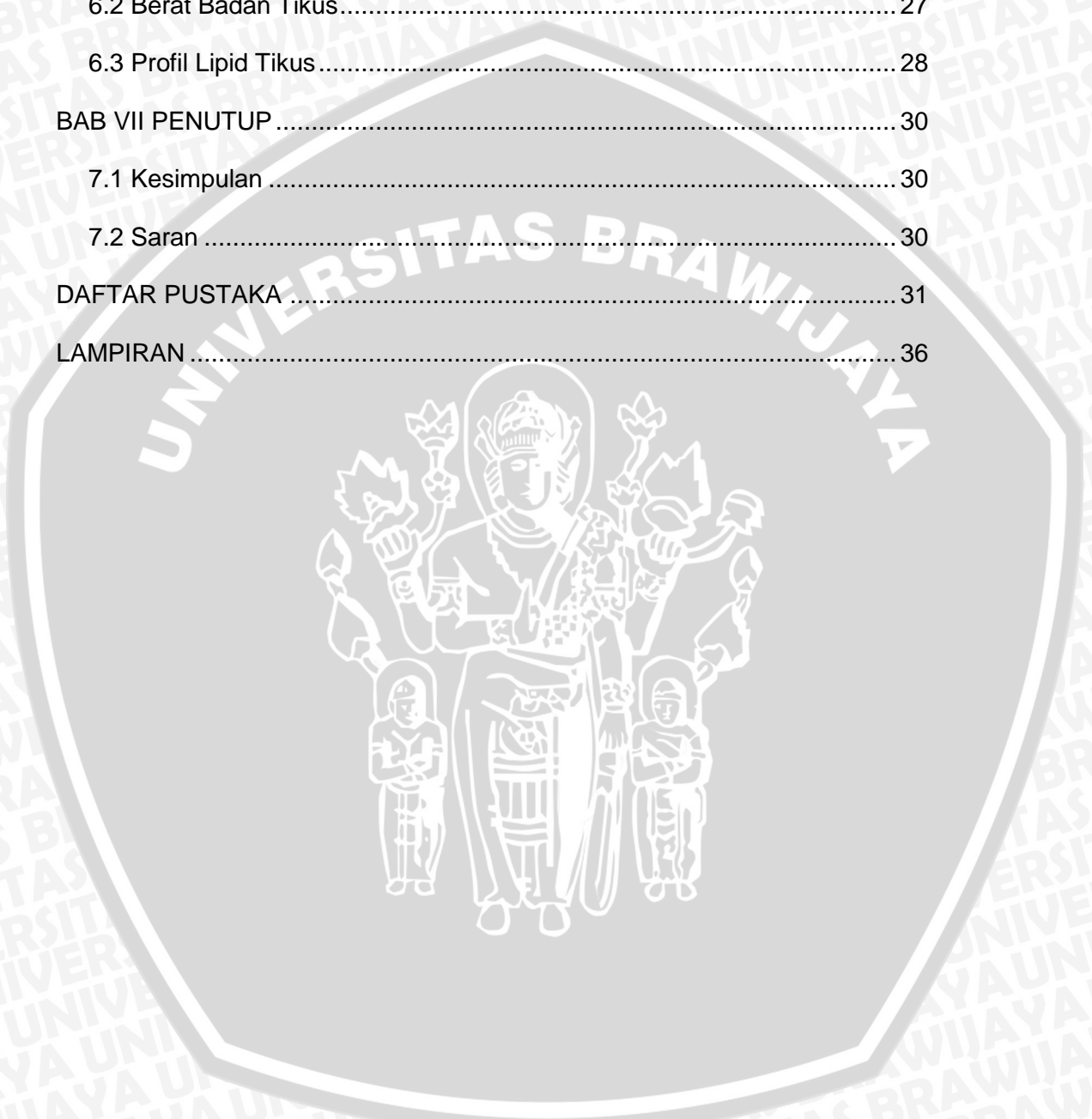
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
DAFTAR SINGKATAN.....	xix
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Definisi, Etiologi, dan Klasifikasi Diabetes Melitus .....	5
2.2 Resistensi Insulin .....	6
2.3 Terapi Diabetes Mellitus Tipe II .....	6
2.3.1 Induktor Sekresi Insulin.....	6
2.3.2 Perbaikan Sensivitas Reseptor Insulin .....	6
2.4 Kemangi ( <i>Ocimum sanctum</i> ) .....	7
2.4.1 Kandungan Komponen Kimia .....	8
2.4.2 Eugenol .....	9



2.5 Penggorengan Vakum.....	10
<b>BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1 Kerangka Konsep.....	11
3.2 Penjelasan Kerangka Konsep .....	12
3.3 Hipotesis Penelitian.....	12
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>13</b>
4.1 Rancangan Penelitian .....	13
4.2 Populasi dan Sampel .....	14
4.2.1 Estimasi Besar Sampel Penelitian .....	14
4.2.2 Prosedur Pengambilan Sampel .....	15
4.3 Variabel Penelitian .....	15
4.3.1 Variabel Bebas .....	15
4.3.2 Variabel Tergantung .....	15
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	15
4.4.1 Lokasi Penelitian.....	15
4.4.2 Waktu Penelitian.....	16
4.5 Bahan dan Alat/instrumen Penelitian.....	16
4.5.1 Alat dan Bahan untuk Pemeliharaan Tikus .....	16
4.5.2 Alat dan Bahan untuk Induksi Tikus Model Diabetes Mellitus.....	16
4.5.3 Alat dan Bahan untuk Pembuatan Tepung Kemangi.....	16
4.5.4 Alat dan Bahan untuk Pembuatan <i>Ocichips</i> dengan Penggorengan Vakum.....	16
4.5.5 Alat dan Bahan untuk Penimbangan Tikus .....	16
4.5.6 Alat dan Bahan untuk Pembedahan Tikus .....	17
4.5.7 Alat dan Bahan untuk Pengukuran Profil Lipid .....	17

4.5.8	Alat dan Bahan untuk Pembuatan Histologi Aorta.....	17
4.5.9	Alat untuk Sanitasi dan Higienisasi .....	17
4.6	Definisi Operasional .....	17
4.7	Metode Pengumpulan Data.....	18
4.7.1	Persiapan Hewan Coba .....	18
4.7.2	Pembuatan Tepung Kemangi .....	18
4.7.3	Pembuatan <i>OciChips</i> dengan Penggorengan Vakum .....	18
4.7.4	Induksi Tikus Model Diabetes Mellitus Tipe II.....	19
4.7.5	Pengukuran Glukosa Darah Tikus .....	19
4.8	Diagram Alir .....	20
4.9	Pengumpulan Data.....	20
4.9.1	Data yang Dikumpulkan.....	20
4.9.2	Cara Pengumpulan Data .....	21
4.10	Analisis Data .....	21
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA .....</b>		<b>22</b>
5.1	Hasil Penelitian .....	22
5.1.1	Uji Kandungan Gizi.....	22
5.1.2	Berat Badan Tikus.....	23
5.1.3	Profil Lipid .....	24
5.1.3.1	Kadar Kolesterol Total Tikus .....	24
5.1.3.2	Kadar LDL Tikus.....	25
<b>BAB VI PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
6.1	Uji Kandungan Gizi.....	26
6.1.1	Kandungan Senyawa Volatil .....	26
6.1.2	Kadar Lemak .....	26

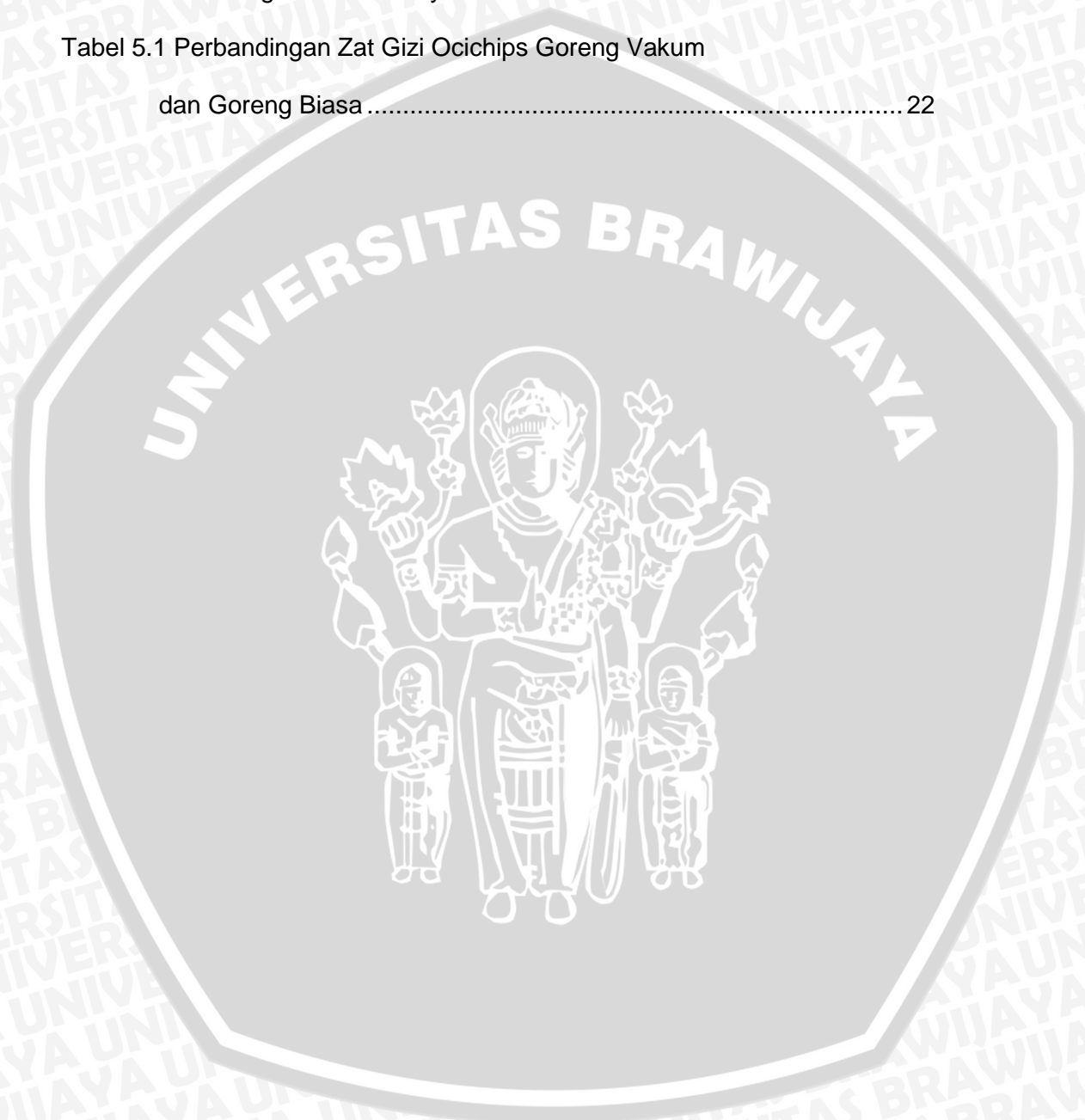
6.1.3 Kadar Karbohidrat .....	27
6.1.4 Kadar Protein .....	27
6.2 Berat Badan Tikus .....	27
6.3 Profil Lipid Tikus .....	28
<b>BAB VII PENUTUP .....</b>	<b>30</b>
7.1 Kesimpulan .....	30
7.2 Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>36</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Dalam Minyak Atsiri *Ocimum sanctum*..... 8

Tabel 5.1 Perbandingan Zat Gizi Ocichips Goreng Vakum  
dan Goreng Biasa..... 22



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Ocimum sanctum* ..... 7

Gambar 2.2 Mesin Penggorengan Vakum ..... 10

Gambar 3.1 Kerangka Konsep..... 11

Gambar 4.1 Rancangan Penelitian ..... 13

Gambar 4.2 Diagram Alir ..... 20

Gambar 5.1 Berat Badan Tikus..... 22

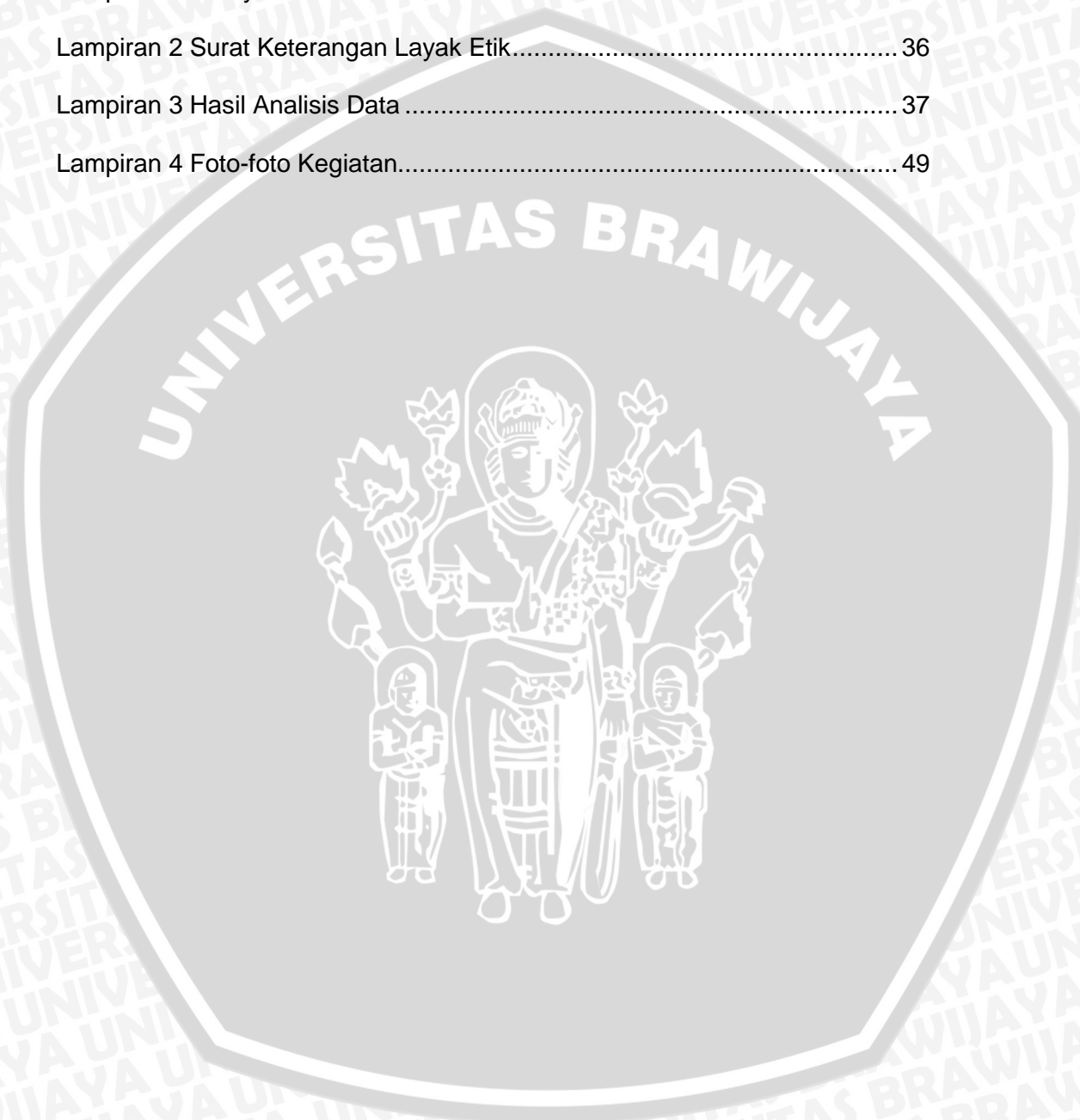
Gambar 5.2 Kadar Kolesterol Total Darah Tikus..... 23

Gambar 5.3 Kadar LDL Darah Tikus..... 24



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pernyataan Keaslian Tulisan.....	35
Lampiran 2 Surat Keterangan Layak Etik.....	36
Lampiran 3 Hasil Analisis Data .....	37
Lampiran 4 Foto-foto Kegiatan.....	49



## DAFTAR SINGKATAN

DM	: Diabetes mellitus
HISS	: Hepatic Insulin Sensitizing Substrate
IDDM	: Insulin Dependent Diabetes Melitus
IRS-1	: Insulin Receptor Substrate
IL-1 $\beta$	: Interleukin-1 $\beta$
JNK	: c-jun N-terminal kinase
LDL	: Low Density Lipid
NF $\kappa$ B	: Nuclear Factor Kappa B
NIDDM	: non insulin dependent Diabetes Melitus
NO	: Nitrit Oxide
PKC	: Protein Kinase C
PKB	: Protein Kinase B
PPAR $\gamma$	: Peroxisome Proliferator Activating Receptors Gamma
PPRE	: PPAR Response Element
RAL	: Rancangan Acak Lengkap
ROS	: Reactive Oxygen Species
STZ	: Streptozotocin
TZD	: Thiazolidinedion
TNF- $\alpha$	: Tumor Necrosis Factor Alpha

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Masalah

Diabetes melitus (DM) merupakan keadaan hiperglikemia (peningkatan glukosa darah) kronik disertai berbagai kelainan metabolik akibat gangguan hormonal. Diabetes merupakan salah satu masalah kesehatan yang paling serius di abad 21 (Donath *et al.*, 2003). Jumlah penderita DM usia 20-79 tahun di dunia berkisar 150 juta pada tahun 2003 dan diestimasi akan meningkat menjadi 333 juta pada 20 tahun kedepan (International Diabetes Foundation, 2005), dimana 90-95% penderita DM ialah menderita diabetes mellitus tipe II (Mansjoer, 2007). Di Indonesia, diperkirakan tahun 2020 nanti akan ada 178 juta penduduk di atas umur 20 tahun, dan dari jumlah tersebut bila diasumsikan prevalensi DM 5%, maka akan didapatkan 9 juta penderita diabetes melitus (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2007).

Pada penderita diabetes, kondisi hiperglikemia atau tingginya kadar glukosa meningkatkan pembentukan radikal bebas dan kolesterol (Murray, 2003). Penurunan glikolisis, hambatan pada glikogenesis dan peningkatan glukoneogenesis merupakan perubahan metabolisme yang terjadi pada liver penderita diabetes (Sochar *et al.*, 1995). Selain itu, diabetes terbukti mampu meningkatkan lipolisis dari jaringan adipose dan menstimulasi terjadinya hiperlipidemia dan fatty liver, sehingga seringkali pada penderita diabetes terjadi hiperkolesterolemia dan hiperlipidemia (Hardman dan Limberd, 2001). Selain itu akan terjadi apoptosis sel endotel oleh ROS yang mengakibatkan disfungsi endotel (Mohora, 2006). Apabila fenomena ini tidak dikontrol maka akan terjadi



peningkatan resiko atherosklerosis yang berbahaya dan mampu mengakibatkan kematian penderita DM.

*Ocimum sanctum* merupakan tanaman perdu yang mudah ditemukan di seluruh daerah Indonesia (Hadipoentyanti dan Wahyuni, 2008). Minyak atsirinya mengandung *eugenol* yang merupakan kandungan terbanyaknya yaitu berkisar antara 40%-71% (Gupta dan Prakash, 2004).

Eugenol seringkali merupakan hasil dari *Eugenia caryophyllata* dan *Cinnamomum zeylanicum* Breyn, dengan kandungan eugenolnya 50%-70% (Mukherji, 1995). Meskipun tanaman tersebut memiliki kandungan eugenol yang tinggi, namun tanaman tersebut tergolong langka dan mahal. Berbeda dengan *Ocimum sanctum* yang merupakan sumber eugenol yang paling murah dan mudah ditemui (Gupta dan Prakash, 2004). Eugenol telah dibuktikan mampu menurunkan profil lipid pada tikus hiperlipidemia, dimana mekanismenya diduga karena penurunan sintesis lipid dari liver (Germán *et al.*, 1998). Selain itu, penelitian (Giri *et al.*, 1987) telah menunjukkan bahwa ekstrak *Ocimum sanctum* memiliki efek penurun glukosa darah sehingga berpotensi untuk penderita DM. Terlepas dari potensi *Ocimum sanctum* untuk DM, sayangnya banyak orang yang tidak mau mengkonsumsinya dalam bentuk mentah. Selain itu, kesalahan produksi akan mengakibatkan rusaknya nutrisi kemangi, sehingga dibutuhkan inovasi untuk mengolah *Ocimum sanctum* dengan tetap mempertahankan efek farmakologisnya.

Pada penggorengan konvensional, produk buah-buahan dan sayuran yang dihasilkan akan bermutu rendah, karena penggorengan dilakukan pada suhu yang cukup tinggi ( $\pm 160-180^{\circ}\text{C}$ ) yaitu pada suhu didih minyak (Winarno, 1997). Penggorengan vakum adalah suatu metode pengurangan kadar minyak pada

produk sambil tetap mempertahankan kandungan nutrisi dari bahan untuk membuat produk (Setyawan *et al.*, 2007). Teknologi ini dapat digunakan untuk memproduksi produk keripik dengan tekstur yang lebih renyah (lebih kering) dan warna yang lebih menarik (Shyu *et al.*, 1998). Selain itu, keripik merupakan bentuk makanan yang digemari baik sebagai tambahan makanan maupun camilan. Dengan demikian inovasi yang ditawarkan yakni *OciChips*, produk *Ocimum sanctum* yang diproses dengan penggorengan vakum diharapkan menjadi temuan snack alternatif yang mampu mengontrol kadar glukosa dan lipid yang efektif, murah, lebih disukai dan dapat dikonsumsi langsung oleh penderita DM.

## 1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Bagaimana pengaruh pemberian *OciChips* terhadap kadar glukosa tikus model DM?
- 1.2.2. Bagaimana pengaruh pemberian *OciChips* terhadap LDL dan Total Kolesterol d tikus model DM?
- 1.2.3. Berapa dosis optimal pemberian *OciChips* pada terapi tikus model DM?

## 1.3. Tujuan Penelitian.

- 1.3.1. Mengetahui pengaruh pemberian *OciChips* terhadap LDL dan Total Kolesterol tikus model DM.
- 1.3.2. Mengetahui dosis optimal pemberian *OciChips* pada terapi tikus model DM.

#### 1.4. Manfaat Penelitian

##### 1.4.1 Manfaat Akademik

1. Dapat dijadikan sebagai dasar teori untuk meningkatkan khasanah ilmu pengetahuan masyarakat dalam pemanfaatan tanaman obat tradisional khususnya *Ocimum sanctum* dalam bentuk *OciChips* sebagai tambahan makanan yang berfungsi sebagai terapi pada penderita diabetes mellitus.
2. Membuka kesempatan untuk diadakannya penelitian mengenai mekanisme molekuler yang lebih jelas dan terbukti pada *Ocimum sanctum*, khususnya mengenai kandungan khususnya kandungan zat gizi dan senyawa aktif produk serta efektifitas konsumsi dalam bentuk produk *OciChips*.

##### 1.4.2 Manfaat Praktis

Mengakarnya pola fikir baru dalam metode penyembuhan diri pada masyarakat yakni menggunakan makanan tambahan dan camilan sehat bermanfaat.

## BAB 2

## TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Definisi, Etiologi, dan Klasifikasi Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah keadaan hiperglikemia (peningkatan glukosa darah) kronik disertai berbagai kelainan metabolik akibat gangguan hormonal, yang menimbulkan berbagai komplikasi kronik pada mata, ginjal, saraf, dan pembuluh darah, disertai lesi pada membran basalis dalam pemeriksaan dengan mikroskop elektron (Mansjoer, 2007). Diabetes mellitus bisa diklasifikasikan secara etiologi menjadi diabetes tipe 1, diabetes tipe II, diabetes dalam kehamilan, dan diabetes tipe lain (Mansjoer, 2007). DM tipe 1 atau yang dulu dikenal dengan nama *Insulin Dependent Diabetes Melitus* (IDDM), terjadi karena kerusakan sel beta pankreas (reaksi autoimun). Bila kerusakan sel beta telah mencapai 90% maka gejala DM mulai muncul. Ada yang karena autoimun dan idiopatik. DM tipe II merupakan 90% dari kasus DM yang dulu dikenal sebagai *non insulin dependent Diabetes Melitus* (NIDDM) dan mempunyai pola familial yang kuat. DM tipe II seringkali terjadi resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai defek sekresi insulin disertai resistensi insulin (Price, 2006).

Patofisiologi Diabetes Melitus Tipe II sangat kompleks. Pada awalnya, terjadi kegagalan aksi insulin dalam upaya menurunkan gula darah, mengakibatkan sel  $\beta$  pankreas akan mensekresikan insulin lebih banyak untuk mengatasi kekurangan insulin. Dalam keadaan ini toleransi glukosa masih normal, dan suatu saat akan terjadi gangguan dan menyebabkan gangguan toleransi glukosa (IGT) dan belum terjadi diabetes (Price, 2006). Apabila keadaan resistensi insulin bertambah berat disertai beban glukosa yang terus

menerus terjadi, sel  $\beta$  pankreas dalam jangka waktu yang lama tidak mampu mensekresikan insulin untuk menurunkan kadar gula darah. Akhirnya sekresi insulin oleh sel  $\beta$  pankreas akan menurun dan terjadi hiperglikemia yang bertambah berat dan terus menerus berlangsung (Ostenson, 2001).

## **2.2 Resistensi Insulin**

Resistensi insulin dikenali sebagai kerusakan mendasar yang terjadi pada obesitas, sindrom metabolik dan diabetes melitus tipe II. Pada beberapa keadaan banyaknya ekspresi protein kinase A, PKC, casein kinase 2, P38 MAPK, cdc2 kinase, PKB, Mos/Raf kinase dari MEKK, JNK (c-jun N-terminal kinase), PKC, IKK $\beta$ , P70S6 kinase dan TNF $\alpha$  menyebabkan fosforilasi serine meningkat dan menghambat atau menurunkan fosforilasi tirosin pada IRS-1 dan akhirnya menurunkan signaling insulin yang pada akhirnya menyebabkan resistensi insulin (Krans, 2007).

## **2.3 Terapi Diabetes Mellitus Tipe II**

Dalam terapi diabetes melitus tipe II, obat yang digunakan yakni berjenis:

### **2.3.1 Induktor Sekresi Insulin**

Sulfonylurea: Merupakan obat anti hiperglikemi yang bekerja dengan cara memicu sekresi insulin dengan reaksi pada KATP channel pada sel beta pankreas. Sulfonylurea hanya berguna pada penderita diabetes mellitus tipe II. Efek samping yang seringkali terjadi yakni kondisi hipoglikemi dalam pemakaian jangka panjang (Plosker, 2007).

### **2.3.2 Perbaikan Sensivitas Reseptor Insulin**

Thiazolidinedione: merupakan obat yang berikatan dengan PPAR $\gamma$  yang nantinya akan mengaktifasi transkripsi protein PPRE. PPRE mampu

meningkatkan produksi mRNA insulin dependent enzyme yang memperbaiki intake glukosa oleh sel. Namun, obat ini memiliki efek samping peningkatan (Ligaray, 2009).

#### 2.4 Kemangi (*Ocimum sanctum*)

Kemangi dapat tumbuh di semua wilayah Indonesia, banyak dijumpai di daerah dataran rendah hingga ketinggian 1.100 m dari permukaan laut. Kemangi dapat tumbuh pada tanah yang memiliki pH antara 5-7, pada kondisi tanah yang masam, kemangipun dapat tumbuh dengan baik (Hadipoentyanti dan Wahyoeni, 2008). Kemangi seringkali dijual di pasaran sebagai lalapan dan harganya relatif terjangkau.

Berikut adalah taksonomi kemangi:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisio	: Spermatophyta
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Lamiales
Familia	: Lamiaceae (Labiatae)
Genus	: <i>Ocimum</i>
Spesies	: <i>Ocimum sanctum</i>



Gambar 2.1 *Ocimum sanctum* (Rignanese, 2009).

(Rignanese, 2009)

Batang kemangi berbentuk bulat, berbulu berwarna hijau dan kadang keunguan. Memiliki aroma yang khas dengan tinggi tanaman antara 60–

70 cm dari permukaan tanah. Memiliki bunga yang bergerombol, mahkota bunganya berwarna keunguan. Selain memiliki bunga, kemangi juga memiliki biji dengan ukuran 0,1 mm. Bijinya bulat berwarna coklat dengan berat 100 butir sekitar 0,026 g. Hasil terna selama satu periode musim tanam (tiga kali panen) berkisar antara 34.117 – 83.958 kg/plot untuk 50 tanaman (Hadipoentyanti dan Wahyoeni, 2008)

#### 2.4.1 Kandungan Komponen Kimia

*Ocimum santcum* telah terbukti memiliki sifat antioksidan, antikanker, antijamur, antimikrobia, analgesik (Uma, 2000).

Tabel 2.1 Kandungan dalam minyak atsiri *Ocimum sanctum*

No.	Komponen	% Area	No.	Komponen	% Area
1	$\alpha$ -Pinene	4,204	16	Cubenol	0,073
2	$\alpha$ -thujene	3,101	17	Caryophyllene oxide	0,345
3	$\alpha$ -Camphene	1,803	18	Selinene	5,912
4	$\beta$ -Pinene	4,880	19	$\beta$ -guaiene	4,012
5	$\alpha$ -Myrcene	0,069	20	Phytol	0,084
6	D-Limonene	0,397	21	Oleic acid	0,099
7	Eucalyptol	0,253	22	Aromadendrene oxide	0,044
8	cis- $\alpha$ -Terpineol	0,814	23	$\beta$ -gurjunene	2,026

9	Sabinene	0,902	24	Eicosane	0,029
10	Borneol	2,005	25	Ethyl cyclohexenal ketone	7,134
11	Bornyl acetate	14,563	26	n-butyl benzoate	4,608
12	Camphor	9,036	27	3-Furaldehyde	0,024
13	Selinene	5,912	28	Benzaldehyde	0,044
14	Caryophyllene oxide	0,025	29	Heptanol	0,028
15	Veridifloro	0,021	30	1-Octen-3-ol	0,145

#### 2.4.2 Eugenol

Salah satu zat aktif dari kemangi, yaitu eugenol (1-hydroxy-2-methoxy-4-allylbenzene) adalah yang paling berpotensi farmakologis (Vidhya dan Devaraj, 1999). Kandungan eugenol kemangi berkisar antara 40% hingga 71% (Gupta dan Prakash, 2004). Selain eugenol, kemangi juga mengandung zat farmakologis lainnya seperti ocimene, alfa-pinene, geraniol (Kardinan, 2003).

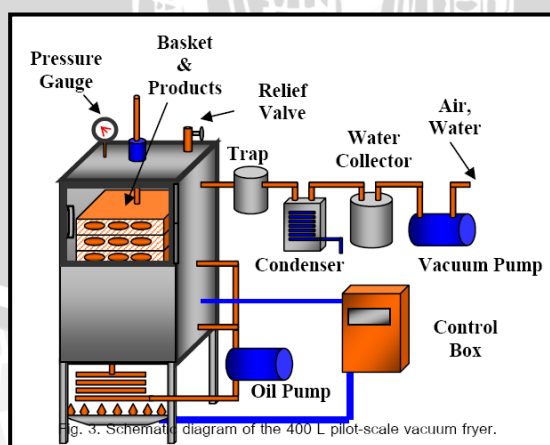
Eugenol (*1-hydroxy-2-methoxy-4-allylbenzene*) merupakan zat aktif yang sering digunakan oleh pabrik farmasi (Prakash, 2005). Eugenol seringkali merupakan hasil ekstraksi dari *Eugenia caryophyllata* dan *Cinnamomum zeylanicum* Breyn, dengan kandungan eugenolnya 50%-70%. Meskipun tanaman tersebut memiliki kandungan eugenol yang tinggi, namun tanaman tersebut tergolong langka dan mahal (Mukherji, 1995). Eugenol sangat



berpotensi terhadap manajemen berbagai macam terapi untuk penyembuhan penyakit. Eugenol memiliki potensi sebagai anti-inflamasi karena terbukti mampu memblokir pelepasan IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$  dan *prostaglandin* E2 dari makrofag (Lee, 2001). Eugenol juga dipercaya memiliki sifat antioksidan (Vidhya and Devaraj, 1999).

## 2.5 Penggorengan Vakum

Penggorengan vakum merupakan suatu proses penghilangan atau pengeluaran sebagian air dari bahan pangan sampai batas mikroba tidak dapat hidup dan mampu mempertahankan sayuran dalam jangka panjang (Winarno, 1997). Metode penggorengan ini termasuk ke dalam jenis *deep-fat frying* dengan modifikasi tekanan dibawah level atmosfer (biasanya dibawah 6,65 kPa) (Garayo and Moreira, 2002). Keuntungannya yakni bahan pangan menjadi lebih awet, volume bahan menjadi lebih kecil dan ringan serta mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan penyimpanan, sehingga pada akhirnya dapat memperkecil biaya produksi, terutama apabila dilakukan dalam jumlah besar (Setyawan *dkk.*, 2007).

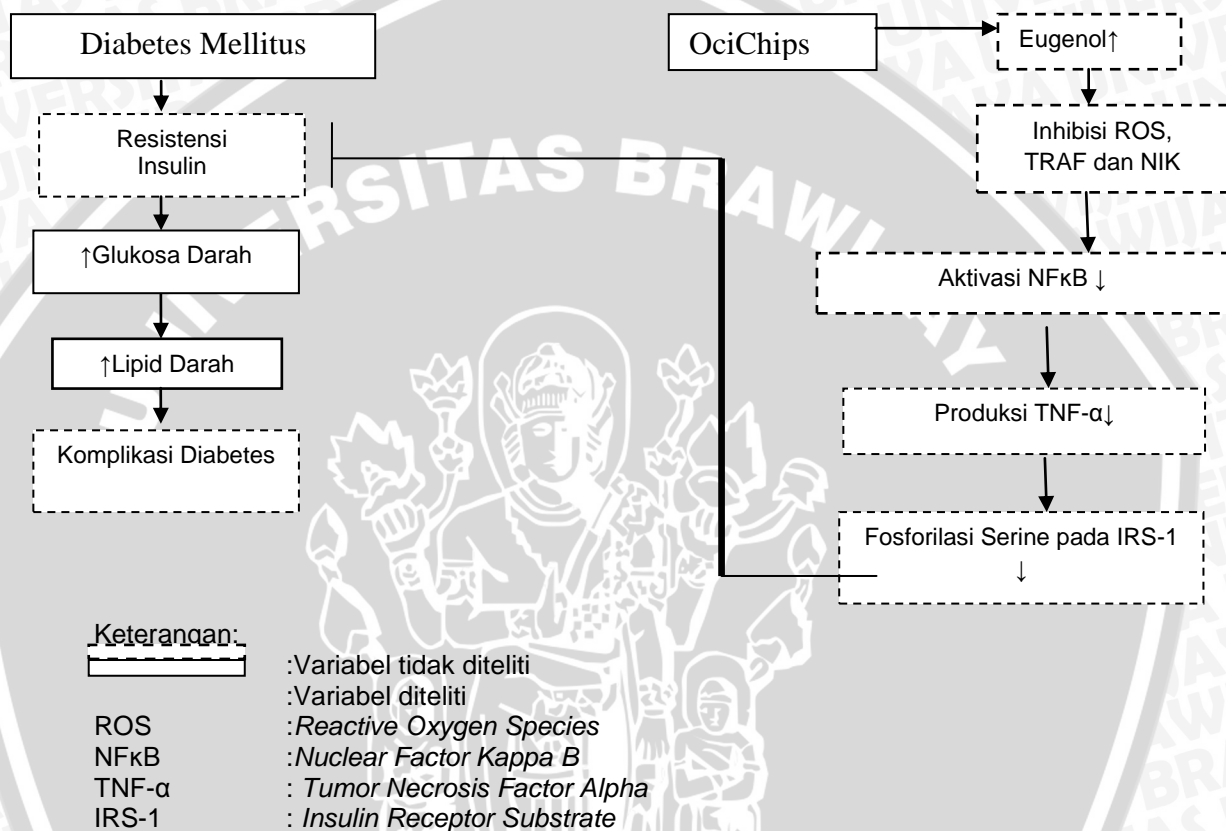


Gambar 2.2 Mesin Penggorengan Vakum (Setyawan *et al.*, 2007).

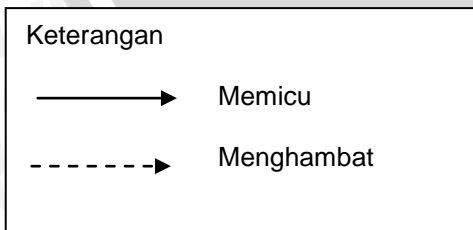
BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep



### 3.2 Penjelasan Kerangka Konsep

Penyebab utama pada Diabetes Melitus adalah terjadinya hiperglikemi dalam metabolisme sel darah. Hiperglikemi sendiri bisa terjadi karena banyak faktor, diantaranya kurangnya aktifitas tubuh, obesitas, dll. Jika sel darah mengalami *hiperglikemia* yang berkepanjangan maka akan menyebabkan *overload* kerja  $\beta$  pankreas, produksi TNF- $\alpha$  dari makrofag dan AGE.

Karena terjadinya *overload* kerja  $\beta$  pancreas, maka  $Ca^{2+}$  akan menurun dan berakibat pada penurunan sekresi insulin sehingga terjadilah diabetes mellitus. Selain itu dengan adanya produksi TNF- $\alpha$  dari makrofag juga mengakibatkan aktivasi NF -  $\kappa$ B sehingga produksi TNF- $\alpha$  dan IL-6 akan menyebabkan fosforilasi serine pada IRS-1. Dan fosforilasi serine inilah yang akan menyebabkan resistensi insulin yang akhirnya menjadi diabetes mellitus.

OciChips akan bekerja di dalam metabolisme itu dengan menghambat penurunan  $Ca^{2+}$ , menghambat aktivasi NF -  $\kappa$ B, menghambat produksi ROS dan penurunan HISS sehingga insulin tetap bekerja normal tidak berkurang sekresinya dan tidak menjadi resisten. Dan bila insulin bisa mengkompensasi semua yang terjadi akibat hiperglikemi diatas, maka glukosa darah bisa diserap baik oleh metabolisme dan peningkatan jumlah glukosa darah tidak terjadi secara signifikan.

### 3.2 Hipotesis Penelitian

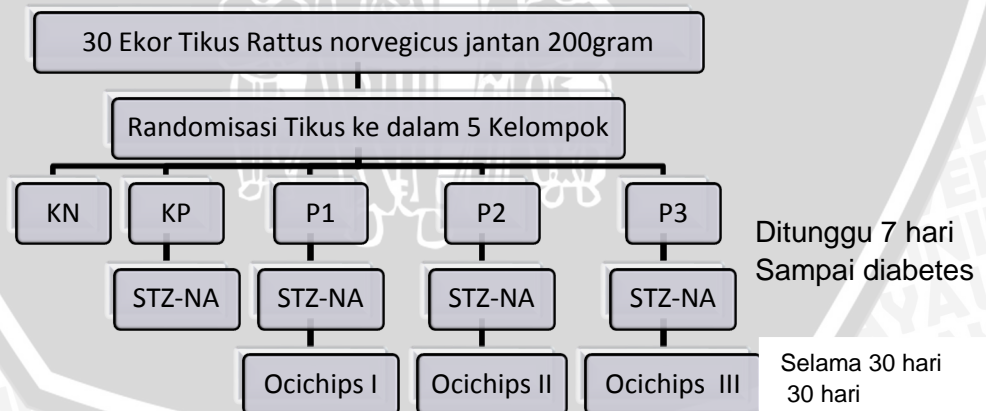
OciChips (*Ocimum sanctum Chips*) dapat mempengaruhi kadar profil lipid tikus (*Rattus norvegicus*) strain wistar.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *true experimental laboratory*. Metode yang digunakan yaitu *Randomized Posttest Only Controlled Group Design*. Rancangan penelitian yang dipakai adalah rancangan acak lengkap (RAL). Induksi STZ mengacu pada dosis Ranganathan *et al.*, (2000) yaitu 60mg/kg, dosis ini optimal untuk menghasilkan diabetes mellitus tanpa menimbulkan kematian pada tikus. Penelitian Rai *et al.*, (1997) menunjukkan bahwa pemberian tepung kemangi sebagai suplementasi dengan dosis sebesar 1 gr/hari dapat menurunkan gula darah puasa secara signifikan. Maka digunakan variasi dosis 1 g/hari, 2 g/hari dan 3 g/hari. Jika 100 g tepung kemangi menghasilkan 500 g *OciChips*, maka variasi dosis *OciChips* yang diberikan adalah 5 g/hari, 10 g/hari dan 15 g/hari.



Gambar 4.1 Rancangan Penelitian

Keterangan :

- A. Kelompok KN (n=6) : tikus sehat tanpa diberikan perlakuan apapun.
- B. Kelompok KP (n=6) : tikus diinduksi STZ-NA tanpa diberikan *OciChips*

- C. Kelompok P1 (n=6) : tikus diinduksi STZ-NA dan diberikan *OciChips* I yakni dosis 5 g/hari
- D. Kelompok P2 (n=6) : tikus diinduksi STZ-NA dan diberikan *OciChips* II yakni dosis 10 g/hari
- E. Kelompok P3 (n=6) : tikus diinduksi STZ-NA dan diberikan *OciChips* III yakni dosis 15 g/hari

#### 4.2 Populasi dan Sampel

Mengacu pada penelitian Ranganathan *et al.*, (2000) maka hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus *Rattus norvegicus* strain wistar., dengan kriteria sebagai berikut :

1. Jenis kelamin jantan dan sehat (aktif)
2. Umur 2 bulan
3. Berat badan  $\pm$  200 gram
4. Warna bulu putih
5. Setiap satu tikus dipelihara dalam kandang plastik 40x40 cm dalam ruang hewan coba lab. farmakologi dengan ventilasi yang cukup.

(Ranganathan *et al.*, 2000)

Semua hewan coba mempunyai kemudahan akses mendapatkan air dan *OciChips* selama 30 hari. Kriteria eksklusi yang ditetapkan adalah tikus mati selama penelitian berlangsung.

##### 4.2.1 Estimasi Besar Sampel Penelitian

Selanjutnya jumlah tikus dihitung dengan rumus (Andayani, 2003)

Dimana:  $p(n-1) > 15$   $n$  = jumlah sampel tiap perlakuan,

$p$  = jumlah perlakuan

Dalam penelitian ini diketahui perlakuan ( $p$ ) = 5, yaitu 1 kelompok kontrol negative, 1 kontrol positif, dan 3 kelompok perlakuan sehingga didapat nilai  $n$  sebagai berikut:  $5(n-1) > 15$  ;  $n-1 > 3$  ;  $n > 4$ .

Jadi dalam penelitian ini jumlah sampel tiap perlakuan minimal 5 ekor tikus sehingga jumlah total tikus yang dibutuhkan sejumlah 25 tikus. Namun untuk mengurangi terjadinya *lose of sample* di tengah-tengah penelitian karena tikus mati, maka jumlah sampel ditambah 1 tiap perlakuan menjadi 30 tikus.

#### 4.2.2 Prosedur Pengambilan Sampel

Darah diambil dari darah vena ekor tikus dan diukur dengan glukometer setelah tikus dipuasakan selama 12 jam dan dihitung sebagai *fasting blood glucose*.

#### 4.3. Variabel Penelitian

##### 4.3.1 Variabel Bebas :

Pemberian *Ocichips* dengan dosis 5 g/hari, 10 g/hari dan 15 g/hari.

##### 4.3.2 Variabel Tergantung :

Kadar LDL dan total Kolesterol dalam darah tikus (*Rattus Novergicus*) strain *wistar jantan*.

#### 4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

##### 4.4.1 Lokasi Penelitian

1. Penelitian Pendahuluan yaitu pembuatan tepung kemangi dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

2. Pembuatan *OciChips* dilakukan di Laboratorium Diet Gizi Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya dan Laboratorium Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya Malang
3. Pemeliharaan hewan coba selama penelitian dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
4. Pemeriksaan kadar glukosa dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

#### **4.5 Bahan dan Alat/Instrumen Penelitian**

##### **4.5.1 Alat dan Bahan Untuk Pemeliharaan Tikus**

Bahan dan alat yang diperlukan adalah kandang pemeliharaan hewan coba, tutup kandang dari anyaman kawat, sekam, botol minum, alat semprot, tempat makan, pakan comfeed PARS dan tepung terigu (makanan standar tikus), serta alkohol 70% untuk memandikan tikus yang disemprotkan tiap hari.

##### **4.5.2 Alat dan Bahan Untuk Induksi Tikus Model Diabetes Mellitus**

Sprit injeksi intraperitoneal, streptozotocin (STZ), nicotinamide.

##### **4.5.3 Alat dan Bahan untuk Pembuatan Tepung Kemangi**

Daun kemangi, kertas filter, mixer, oven

##### **4.5.4 Alat dan Bahan untuk Pembuatan *Ocichips* dengan Penggorengan**

###### **Vakum**

*Food processor*, penggoreng vakum, tepung kemangi, tepung terigu, telur, soda kue, bawang putih, merica, garam, minyak goreng.

##### **4.5.5 Alat dan Bahan untuk Penimbangan Tikus**

Timbangan digital

#### 4.5.6 Alat dan Bahan untuk Pembedahan Tikus

Pisau bedah, papan bedah, pinset, Potter-*Homogenizer*, asam alkohol.

#### 4.5.7 Alat dan Bahan untuk Pengukuran Profil Lipid

Spektrofotometer, Sentrifuse, Tabung reaksi, Tabung ependorf, Pipet metohematokrit.

#### 4.5.8 Alat dan Bahan untuk Pembuatan Histologi Aorta

Object Glass, Mikrotom, *heater*, alkohol absolut, alkohol 96%, alkohol 85% alkohol 70%, alkohol asam, alkohol asam formalin 10%, xylol paraffin, gliserin *egg albumin*, kamera digital.

#### 4.5.9 Alat untuk Sanitasi dan Higienisasi

Tempat cuci tangan, sarung tangan (*hand gloves*), jas laboratorium, sabun antiseptik, masker, alkohol dan *cotton ball*.

#### 4.6 Definisi Operasional

1. OciChips adalah snack terbuat dari tepung daun kemangi, tepung terigu, telur, soda kue, bawang putih, merica dan garam yang diolah dengan menggunakan mesin penggoreng vakum.
2. Hewan coba yang digunakan adalah tikus *Rattus norvegicus* strain wistar. Mengingat jenis ini memperagakan diabetes dan produksi lipid yang mirip dengan manusia (Ranganathan et al., 2000). Tikus diperoleh dari pusat pengembangan hewan coba laboratorium biokimia- biomol MIPA berumur 2 bulan (6-8) minggu dengan berat 200 gram.
3. STZ (SIGMA) didapat dari lab biomedik, tikus diadaptasi selama 7 hari sebelum diinduksi STZ.



4. Glukosa darah diukur dengan Glucometer merek TrueTrack dengan stripnya, dibeli dari CV. Indonetwork.

#### **4.7 Metode Pengumpulan Data**

##### **4.7.1 Persiapan Hewan Coba**

Dilakukan persiapan pemeliharaan hewan coba mulai dari kandang pemeliharaan hewan coba, anyaman kawat, sekam, botol minum, alat semprot, tempat makan, pakan *comfeed*, alcohol 70%, hewan uji tikus *Rattus norvegicus* dan seleksi tikus (usia, berat badan, jenis kelamin, kesehatan). Tikus diadaptasikan di dalam laboratorium farmakologi selama tujuh hari dan dibagi lima kelompok.

##### **4.7.2 Pembuatan Tepung Kemangi**

Daun kemangi segar dicuci dengan menggunakan aquades dan dihilangkan airnya dengan cara ditekan diantara dua kertas filter. Setelah itu daun kemangi dikeringkan dalam suhu ruang selama 2-3 hari dan dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan oven selama 1 jam dengan suhu 50°C. Daun kemangi yang telah kering kemudian digiling halus dengan menggunakan mixer hingga menjadi tepung (Rai *et al.*, 1997).

##### **4.7.3 Pembuatan *OciChips* dengan Penggorengan Vakum**

Telur dikocok hingga mengembang, lalu bawang putih yang sudah dihaluskan, garam serta merica dimasukkan dan diaduk hingga merata. Setelah itu tepung kemangi, tepung terigu dan soda kue dimasukkan ke dalam adonan. Air dituangkan sedikit demi sedikit sambil diuleni hingga terbentuk adonan yang kalis dan bisa digiling. Adonan digiling setebal 2 mm dan dipotong-potong sesuai selera. Tahap terakhir adalah menggoreng adonan dalam mesin penggoreng

vakum (tekanan 70 cmHg) dengan suhu 80°-90° selama 55-75 menit. Metode penggorengan ini terbukti dapat digunakan untuk mempertahankan kandungan zat gizi, terutama vitamin serta senyawa aktif produk yang stabilitasnya rentan terhadap proses oksidasi dan pemanasan serta menghasilkan produk dengan tekstur yang lebih renyah (lebih kering) dan warna yang lebih menarik. (IP2TP, 2000, Widaningrum *et al.*, 2008, Garayo dan Moreira, 2002, Shyu *et al.*, 1998)

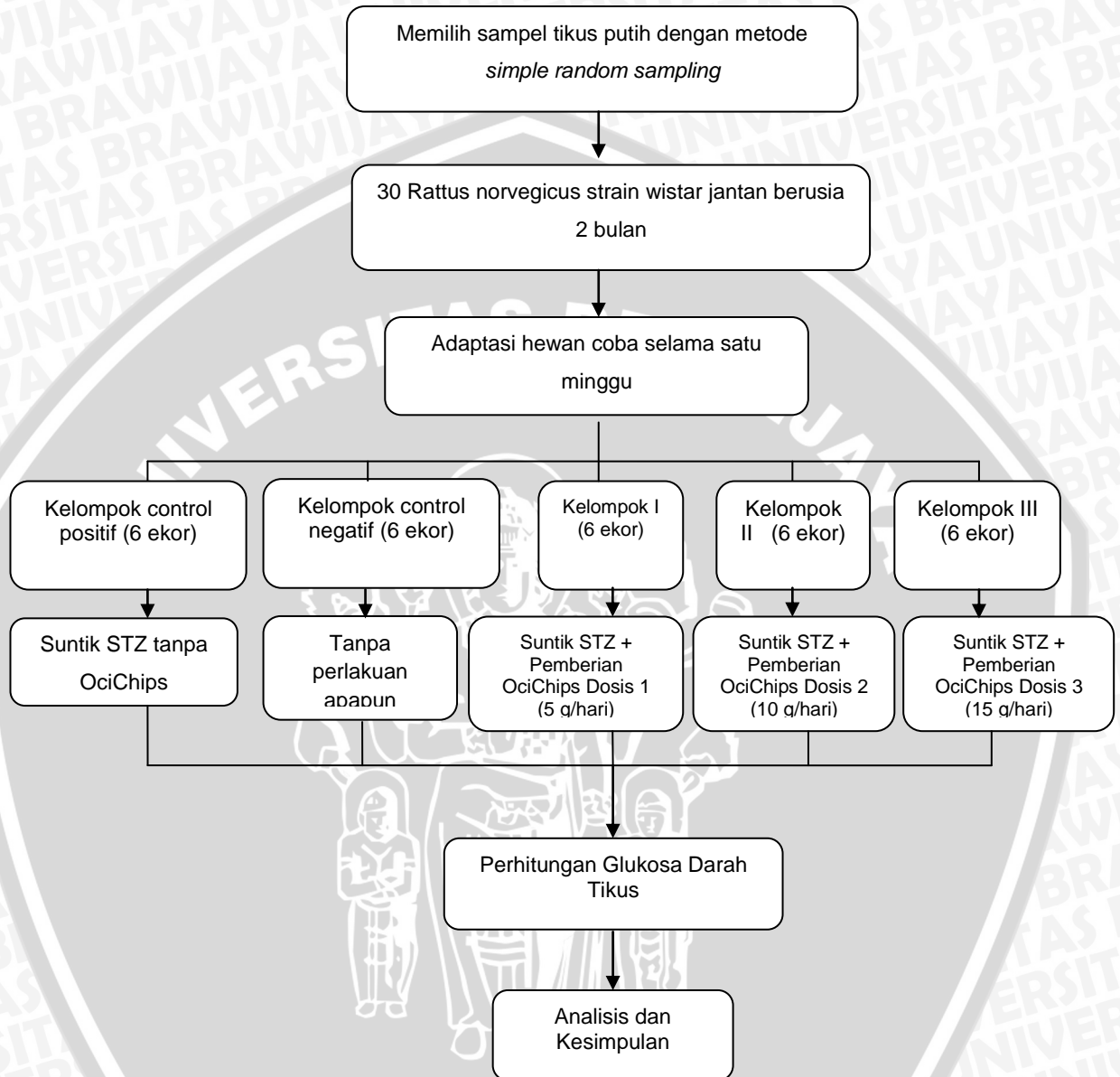
#### 4.7.4 Induksi Tikus Model Diabetes Mellitus Tipe II

STZ (Streptozotocin) dimasukkan kedalam 50mM-*citric acid buffer* dan Nicotinamide dileburkan kedalam *normal saline* saat akan digunakan. Tikus Balb/c dipuasakan semalam, lalu diinjeksikan STZ intraperitoneal 15 menit setelah injeksi 240mg/kg nicotinamide. Diabetes ditandai dengan adanya kondisi hiperglikemi pada hari ke-7 pasca induksi. Tikus dianggap mengalami diabetes apabila *non fasting blood glucose* mencapai 200mg/dl dalam dua hari berturut-turut (Amirshahrokhi *et al.*, 2008).

#### 4.7.5 Pengukuran Glukosa Darah Tikus

Konsentrasi glukosa dalam darah diukur secara enzimatik dari 10µL volume darah yang diambil dari ekor tikus, dan menggunakan *Glucotide strips* dan *Glucometer*. Pengukuran dilakukan pada hari 0, 10, 20 dan 30 pasca terapi untuk mengetahui perbaikan fungsi metabolisme glukosa (Firdous *et al.*, 2009).

#### 4.8 Diagram Alir



Gambar 4.2 Diagram Alir

#### 4.9 Pengumpulan Data

##### 4.9.1 Data yang Dikumpulkan

1. Jumlah sisa makanan dari pakan tikus yang diberikan dan selisih jumlah makanan dinyatakan sebagai intake harian tikus.

2. Berat badan tikus.
3. Kadar glukosa tikus

#### 4.9.2 Cara Pengumpulan Data

1. Intake makanan

Intake makanan per hari dihitung dari selisih berat makanan yang diberikan dengan berat makanan yang tersisa.

2. Berat badan tikus

Berat badan tikus diperoleh dengan menimbang tikus menggunakan timbangan elektrik.

3. Kadar glukosa tikus

Pengukuran kadar glukosa tikus menggunakan *Glucotide strips* dan *Glucometer*

#### 4.10 Analisis Data

Hasil pengukuran kadar glukosa tikus kontrol dan perlakuan dianalisa dengan menggunakan program SPSS 17.0 for Windows XP dengan tingkat signifikansi 0,05 ( $p = 0,05$ ) dan taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ) Langkah-langkah uji hipotesis komparatif dan korelatif adalah sebagai berikut : uji normalitas data, uji homogenitas varian, uji One-way ANOVA, Post hoc test (uji least significant difference) uji korelasi pearson dan uji regresi linier.

## BAB 5

## HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

## 5.1 Hasil Penelitian

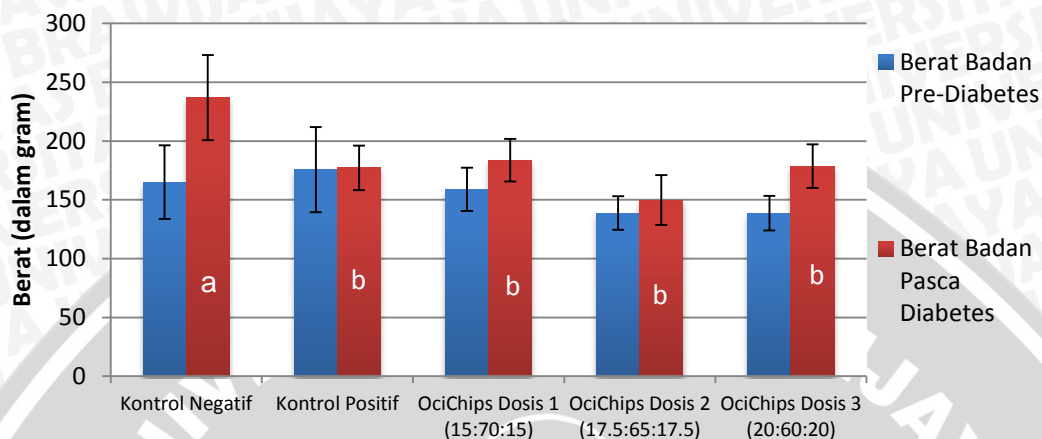
## 5.1.1 Uji Kandungan Gizi

Tabel 5.1 : Perbandingan Zat Gizi *Ocichips* Goreng Vakum dan Goreng Biasa

Jenis Sampel	Komposisi kimia					
	Protein (% b.k)	Lemak (% b.k)	Karbohidrat (% b.k)	Air (% b.k)	Abu (% b.k)	Total volatile (mg/100 g)
<i>Ocichips</i> goreng biasa (20:60:20)	10,82	18,37	60,93	7,28	2,60	5,88
<i>Ocichips</i> goreng vakum (20:60:20)	9,30	14,86	66,32	6,56	2,96	15,13

Hasil uji kandungan gizi yang dilakukan untuk test kandungan gizi *ocichips* ditemukan beberapa keunggulan dari penggorengan vakum dan goreng biasa. Pertama, pada kadar kimia lemak, *ocichips* goreng biasa memiliki kadar lemak sebanyak 18,37 % sedangkan *ocichips* goreng vakum lebih sedikit kandungan lemaknya, yaitu sebesar 14,86 %. Kedua, kandungan karbohidrat *ocichips* pada goreng vakum lebih tinggi sebanyak 66,32 % sedangkan goreng biasa 60,93 %. Ketiga, total volatile yang terkandung pada *ocichips* goreng biasa hanya tersisa sebesar 5,88 % sedangkan pada *ocichips* goreng vakum masih tersedia 15,13 %.

### 5.1.2 Berat Badan Tikus

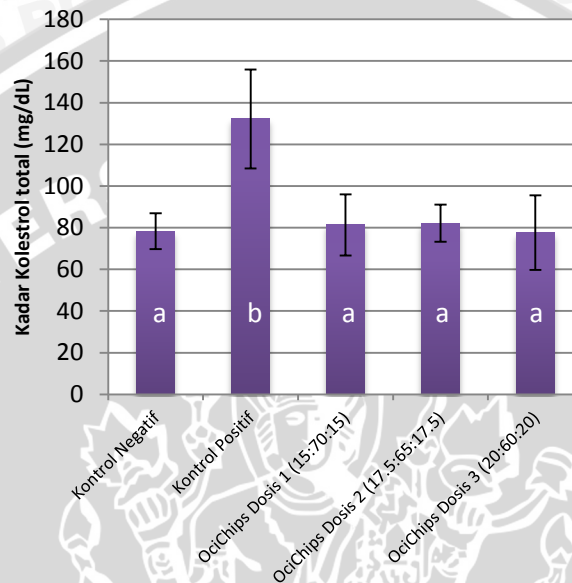


Gambar 5.1 Berat Badan Tikus

Hasil analisis Anova menunjukkan perbedaan signifikan pada berat badan pasca diabetes ( $p=0.000$ ;  $p<0.05$ ). Pada penelitian ini dapat dilihat terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol negatif dibandingkan dengan kontrol positif, *OciChips* dosis 1, 2 dan 3 ( $p<0,05$ ). Namun tidak pada kontrol positif dibandingkan dengan *OciChips* dosis 1, 2 dan 3. Hal ini menunjukkan terapi dengan *OciChips* tidak memperbaiki proses peningkatan berat badan pada kondisi tikus diabetes.

### 5.1.3 Profil Lipid

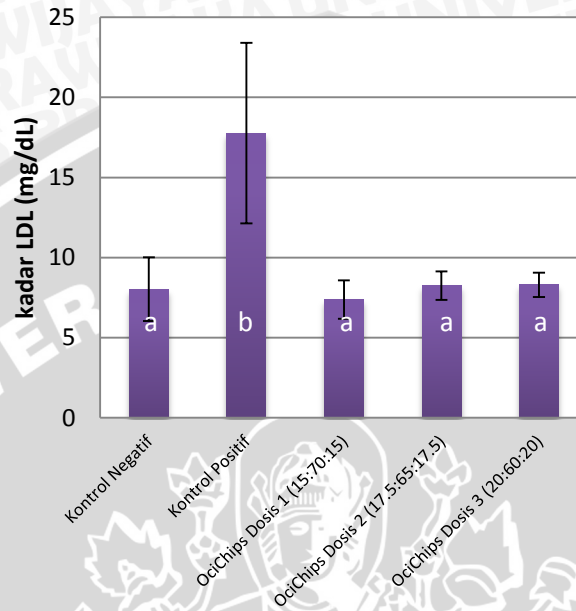
#### 5.1.3.1 Kadar Kolesterol Total Tikus



Gambar 5.2 Kadar Kolesterol Total Darah Tikus

Hasil analisis Anova menunjukkan perbedaan signifikan pada kadar kolesterol total ( $p=0.000$ ;  $p<0.05$ ), Korelasi Pearson menunjukkan korelasi berkebalikan yang kuat dan signifikan ( $r=-0.695$ ;  $p=0.001$ ) antara pemberian *OciChips* dengan kadar kolesterol. Uji regresi linier menunjukkan bahwa 45% hambatan pada kenaikan kadar kolesterol diakibatkan *OciChips* ( $r\ square=0.484$ ;  $adjusted\ r\ square=0.455$ ).

### 5.1.3.2 Kadar LDL Tikus



Gambar 5.3 Kadar LDL Darah Tikus

Hasil analisis Anova menunjukkan perbedaan signifikan pada kadar LDL ( $p=0.000$ ;  $p<0.05$ ), Korelasi Pearson menunjukkan korelasi berkebalikan yang kuat dan signifikan ( $r=-0.653$ ;  $p=0.002$ ) antara pemberian *OciChips* dengan kadar LDL. Uji regresi linier menunjukkan bahwa 39% hambatan pada kenaikan LDL diakibatkan *OciChips* ( $r\ square=0.426$ ;  $adjusted\ r\ square=0.394$ ).



## BAB 6

### PEMBAHASAN

#### 6.1. Uji Kandungan Gizi

##### 6.1.1 Kandungan Senyawa Volatil

Penelitian menunjukkan bahwa *OciChips* yang diproses dengan penggorengan vakum mengandung kadar volatil yang tinggi (15,13%). Dimana Gupta dan Prakash (2004) menunjukkan bahwa volatil dari *Ocimum sanctum* mengandung 40-71% eugenol. Dengan demikian, maka *OciChips* lebih baik untuk diproduksi dengan menggunakan penggorengan vakum, dibanding dengan penggorengan biasa.

##### 6.1.2 Kadar lemak

Rata-rata kadar lemak pada *OciChips* yang digoreng vakum lebih rendah daripada penggorengan biasa. Pada *OciChips* yang digoreng vakum mempunyai kadar lemak 14,86 %, sedangkan pada penggorengan biasa mempunyai kadar lemak 18,37 %. Hal itu disebabkan karena pada penggorengan vakum jumlah minyak yang terserap pada bahan lebih sedikit jika dibandingkan pada penggorengan biasa. Ada beberapa hal yang dapat menjelaskan mekanisme terjadinya penurunan jumlah minyak yang terserap pada penggorengan vakum, yaitu:

1. Penggorengan vakum menyebabkan pengurangan kadar air yang jauh lebih banyak daripada penggorengan biasa. Semakin rendah kadar air maka lebih sedikit minyak atau lemak yang terserap (Dueik *et al.*, 2010).

2. Penurunan tekanan udara selama penggorengan vakum membuat udara menyebar lebih cepat ke dalam pori-pori bahan yang digoreng sehingga menghambat aliran minyak dan menyebabkan penurunan penyerapan minyak (Dueik *et al.*, 2010).

Pada pasien diabetes yang harus memperhatikan jumlah serta jenis lemak yang diasup, penggorengan vakum menjadi salah satu solusi untuk mengurangi kadar lemak atau minyak dalam produk olahan.

### 6.1.3 Kadar Karbohidrat

Pada *OciChips* yang digoreng vakum mempunyai kadar karbohidrat 66,32 %, sedangkan pada penggorengan biasa mempunyai kadar lemak 60,98 %. Kenaikan kadar karbohidrat disebabkan oleh penurunan kadar lemak dan protein relatif terhadap berat kering *OciChips*.

### 6.1.4 Kadar Protein

Pada *OciChips* yang digoreng vakum mempunyai kadar protein 10,82 %, sedangkan pada penggorengan biasa mempunyai kadar protein 9,30 %. Kadar protein yang lebih rendah ini disebabkan oleh waktu penggorengan vakum yang lebih lama daripada penggorengan biasa. Pada penggorengan biasa hanya memakan waktu 5-8 menit, sedangkan penggorengan vakum memakan waktu  $\pm$  20 menit. Waktu penggorengan yang lama dapat memicu terjadinya denaturasi protein. Namun, *OciChips* bukan didesign sebagai makanan sumber protein

## 6.2 Berat Badan Tikus

Defisiensi insulin akan mengakibatkan terjadinya proses glikoneogenesis yang akan menghasilkan glukosa dari katabolisme protein otot atau protein tubuh

lainnya yang nantinya akan mengakibatkan terjadinya penurunan berat badan (Lehninger 1994). Pada penelitian ini dapat dilihat terdapat perbedaan yang signifikan antara kontrol negatif dibandingkan dengan kontrol positif, *OciChips* dosis 1, 2 dan 3 ( $p < 0,05$ ). Namun tidak pada kontrol positif dibandingkan dengan *OciChips* dosis 1, 2 dan 3. Hal ini menunjukkan terapi dengan *OciChips* tidak memperbaiki proses peningkatan berat badan pada kondisi tikus diabetes.

### 6.3 Profil Lipid Tikus

Germán *et al.*, (1998) telah membuktikan bahwa tikus yang di induksi diabetes akan mengalami perubahan pada profil lipid, yakni peningkatan kadar kolesterol total, TG, LDL dan penurunan kadar HDL. Fenomena ini yang mengakibatkan rentannya penderita diabetes terkena penyakit yang berkorelasi erat dengan lipid seperti atherosklerosis (Ganong, 2002). Pemberian suplementasi *OciChips* dosis 1, 2 dan 3 terbukti secara signifikan ( $p < 0,05$ ) mampu mencegah peningkatan kadar kolesterol total pada tikus yang di induksi diabetes dengan korelasi berkebalikan yang kuat dan signifikan ( $r = -0,695$ ;  $p = 0,001$ ), dan mencegah peningkatan kadar LDL pada tikus yang di induksi diabetes secara signifikan ( $p < 0,05$ ) dengan korelasi berkebalikan yang kuat dan signifikan ( $r = -0,653$ ;  $p = 0,002$ ). Fenomena ini terjadi kemungkinan karena pada diabetes melitus, kekurangan insulin dapat mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol total, dan LDL (Ganong, 2002).

*OciChips* memiliki bahan utama yakni *Ocimum sanctum* dengan diproses penggorengan vakum. Penelitian Hannan *et al.*, (2006) menunjukkan bahwa pemberian *Ocimum sanctum* dalam bentuk ekstrak mampu meningkatkan sekresi insulin baik pada pancreas tikus, maupun kultur sel islet pancreas dengan meningkatkan ion kalsium. Peningkatan ion kalsium dalam sitoplasma

dilepasakan oleh endoplasmic reticulum sel beta pankreas. Peningkatan ini mengakibatkan pelepasan ATP dari sel pankreas. ATP yang dilepaskan berikatan dengan reseptornya dan mengakibatkan terlepasnya insulin dari islet pankreas, sehingga kadar insulin dalam darah dapat diperbaiki.

HMG-CoA reductase merupakan enzim yang paling berperan pada proses sintesis kolesterol. Pemberian *OciChips* dosis 1, 2, dan 3 diduga mampu meningkatkan kadar insulin. Dimana insulin mampu menghambat kerja enzim HMG-CoA reduktase dan meningkatkan katabolisme LDL (Koolman, 2005). Dengan demikian maka peningkatan sintesis kolesterol dapat dihambat dan kadar LDL dalam darah menurun. Selain itu, dengan diperbaikinya kadar insulin pada diabetes, maka akan terjadi penghambatan mobilisasi TG yang berasal dari adipose untuk dipecah menjadi energi (Gibson dan Skett, 1991) dan peningkatan konversi HDL2 ke HDL3 melalui aktivasi pada lipase hepar secara langsung (Fossati dan Romon, 1987). Hal ini akan megakibatkan kadar TG dalam sirkulasi darah tidak meningkat pada pemberian *OciChips* dosis 1,2 dan 3 dan terjadi peningkatan HDL yang signifikan pada *OciChips* dosis 2 dan 3.

## BAB 7

## KESIMPULAN DAN SARAN

## 7.1 Kesimpulan

1. *OciChips* yang diproses dengan penggorengan vakum memiliki kadar volatile yang lebih tinggi dan memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan penggorengan biasa.
2. *OciChips* dosis 1 (15:70:15), dosis 2 (17,5:65:17,5) dan dosis 3 (20:60:20) berpotensi mencegah kenaikan LDL, TG, total kolestrol dan meningkatkan HDL.

## 7.2 Saran

1. Perlu diteliti lebih lanjut sesuai dengan tahapan pedoman pengembangan aplikasi makanan fungsional pada manusia.
2. Perlu dilakukan penelitian tentang cara penyimpanan, penentuan umur simpan dan kandungan zat gizi yang lainnya sebelum *Ocichips* dapat diaplikasikan pada masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amirshahrokhi, A.R. Dehpour a, J. Hadjati b, M. Sotoudeh c, M. Ghazi-Khansari. 2008. *Methadone ameliorates multiple-low-dose streptozotocin-induced type*. Diabetes 44:40.
- Basta G, Schmidt A.M, DeCaterina R. 2004. *Advanced glycation end products and vascular inflammation: implications for accelerated atherosclerosis in diabetes*. Cardiovasc Res. 582–92.
- Chainy, Sunil K Manna, Madan M Chaturvedi and Bharat B Aggarwal. 2000. *Anethole blocks both early and late cellular responses transduced by tumor necrosis factor: effect on NF-kappaB, AP-1, JNK, MAPKK and apoptosis*. Oncogene. 19: 2943-50.
- Cheung PY,. Schulz R. 1997. *Glutathione Causes Coronary Vasodilatation via A Nitric Oxide- and Soluble Guanylate Cyclase- Dependent Mechanism*. Am J Physiol; 273 (3Pt2): H1231-8.
- Choi, MJ; **Soottitantawat, A**; Nuchuchua, O; Min, SG; Ruktanonchai, U. 2009. ***Physical and light oxidative properties of eugenol encapsulated by molecular inclusion and emulsion-diffusion method***. Food Research Internationa : 148- 156.
- Dueik ,P., Robert.,P.Bouchon.2010. *Vacuum Frying Reduces Oil Uptake and Improves The Quality Parameters of Carrot Crisp*. Elseviers: FoodChemistry119(2010)1143–1149.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2007. ***P2M, PL, LITBANGKES.(Online)***.<http://www.depkes.go.id/index.php?option=news&task=viewarticle&sid=283&Itemid=2>, Diakses 5 Januari 2010. Jam 08.13.
- Donath, M.Y., Gross, D.J., Cerasi, E.,Kaiser, N. 2003. *Diabetes*. 48:738.
- Firdous M, Koneri R, Sarvaraidu Ch, Harish M, Shubhapiya Kh. 2009. *NIDDM Antidiabetic Activity Of Saponins Of Momordica Cymbalaria In Streptozotocin-Nicotinamide NIDDM Mice*. Journal of Clinical and Diagnostic Research. (3)1460-1465.
- Fossati P dan Romon-Rousseaux M. 1987. *Insulin and HDL-cholesterol metabolism*. [Diabetes Metab](#). 1987 Jul;13(3 Pt 2):390-4.
- Francis FJ .1985. Pigments and other colorants. In: Foodchemsity, Fennema OR (ed), Marcel Dekker, New York, p 545–584.
- Ganong, William. F. 2002. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran ; editor edisi bahasa indonesia, H.M. Djauhari Widjajakusumah-ed.20. EGC. Jakarta
- Garayo,J.,Moreira,R.(2002).*Vacuum frying of potato chips*. Journal of Food Engineering,55,181–191.

- Germán C, Leticia G, Adrián S, Fernando L, Maria S, Elizdath M, Francisco D, Joaquin T 1998. *Hypolipidemic activity of dimethoxy unconjugated propenyl side-chain analogs of  $\alpha$ -asarone in mice*. Drug Dev Res 43: 105-108.
- Gibson dan Skett. 1991. *Pengantar Metabolisme Obat*. Jakarta: UI Press
- Giri J, Suganthi B, Meera G. 1987. *Effect of Tulasi (Ocimum sanctum) on diabetes mellitus*. Indian J Nutr Dietet; 24: 193–198.
- Gupta SK, Prakash J, Srivastava S. 2004. *Validation of claim of Tulsi, Ocimum sanctum Linn as a medicinal plant*. Indian J Experimental Biology; 40(7): 765–773.
- Haard NF (1988) Biochemistry and chemistry of color and colorchanges in seafoods. In: *Advances in seafood biochemistry*, Flick GJ, Martin RE (eds), Technomic Publ Co Inc, Lancaster, PA, p 112–145
- Hadipoentyanti, E., Wahyuni, S. 2008. *Keragaman Selasih (Ocimum Spp.) Berdasarkan karakter morfologi, Produksi dan Mutu Herba*. Jurnal Littri 14(4), Hlm. 141 – 148. (Online) [http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/upload/files/File/publikasi/jurnal/Jurnal%202008/jurnal%2014%20\(4\)%202008%20-%20ENDANG-H.pdf](http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/upload/files/File/publikasi/jurnal/Jurnal%202008/jurnal%2014%20(4)%202008%20-%20ENDANG-H.pdf). Diakses 11 Januari 2010. Jam 17.10.
- Hannan, L Marenah, L Ali1, B Rokeya1, P R Flatt and Y H A Abdel-Wahab. 2006. *Ocimum sanctum leaf extracts stimulate insulin secretion from perfused pancreas, isolated islets and clonal pancreatic beta-cells*. Journal of Endocrinology. 189, 127–136.
- Hardman JG, Limberd LE. 2001. ***Insulin, Oral Hypoglycemic Agents and The Pharmacology of the Endocrine Pancreas***. In *Goodman and Gilman's: The Pharmacological basis of Therapeutics*. tenth edition. Mcgraw-Hill Company Limited, USA:1383-1399.
- Hirscha, Irl B., Brownlee, M. 2005. *Should Minimal Blood Glucose Variability Become The Gold Standard Of Glycemic Control*. Journal of Diabetes and Its Complications (19): 178 – 181.
- International Diabetes Federation. 2005. *Diabetes e-Atlas*. (Online) <http://www.eatlas.idf.org>, Diakses 5 Januari 2010. Jam 08.07.
- IP2TP. 2000. *Penelitian Adaptif Teknologi Pasca Panen Buah-Buahan*. Gramedia: Jakarta
- Kardinan A. 2003. *Mengenal Lebih Dekat Selasih Tanaman Keramat Multi Manfaat*. Agromedia Pustaka, Jakarta
- Khamaisi. 2000. *Effect of inhibition of glutathione synthesis on insulin action: in vivo and in vitro studies using buthionine sulfoximine*. Biochem. J., 349: 579-586.

- Koolman J. 2005. *Color Atlas of Biochemistry 2<sup>nd</sup> Edition*. NewYork: Thieme
- Krans HM. 2007. *Insulin resistance and metabolic syndrome*. In: Adi S, Tjokropawiro A, Hendromartono, Sutjahjo A, Pranoto A, Murtiwi S, Wibisono, ed. *Naskah Lengkap The Mets-The 3rd Stage of Obesity:Prevention and Treatment*. Surabaya:Perkeni.p.126-134.
- Lee. 2001 .M. *Biochemistry and molecular cell biology of diabetic complications*. *Nature*.414:813–2.
- Lehninger A. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: Erlangga Press
- Ligaray, K.P. 2009. *Diabetes Mellitus Type II*. (Online) <http://emedicine.medscape.com/article/117853-overview>. Diakses 7 Januari 2010. Jam 19.02.
- Mansjoer, A. 2007. *Kapita Selekt Kedokteran. Edisi Ketiga*. Jakarta: Media Aesculapius.
- Marinho. 1997. *Glutathione metabolism in hepatomous liver of rats treated with diethylnitrosamine*, *Biochimica et Biophysica Acta*, 1360: 157-158.
- Mohora, M., B. Virgolici, F. Paveliu, D. Lixandru, C. Muscurel, M. Greabu. 2006. *Free radical activity in obese patients with type 2 diabetes mellitus*. *Rom. J. Intern. Med* 1: 69 – 78.
- Mukherji S.P. 1995. *Ocimum - a cheap source of Eugenol*. *Science Reporter*, p. 599. *Eugenol-rich Ocimum variety released*. In: CSIR NEWS (Published by PID CSIR, New Delhi), 45:256.
- Murray, Robert K; Granner, D.K; Mayes, P.A; and Rodwell, V.W. 2003. *Biokimia Harper*. Alih Bahasa: dr. Andy Hartono, DAN. Jakarta: EGC.
- Ostenson CG. 2001. *The Pathophysiology of Type 2 Diabetes Mellitus: an Overview*. *Acta Physiol Scand* 171:241-7.
- Paz K, Hemi R, LeRoith D, Karasik A, Elhanany E, Kanety H, Zick Y. 1997. *A molecular basis for insulin resistance: elevated serine/threonine phosphorylation of IRS-1 and IRS-2 inhibits their binding to the juxtamembrane region of the insulin receptor and impairs their ability to undergo insulin-induced tyrosine phosphorylation*. *J Biol Chem* 272 : 29911-29918.
- Plosker. 2007. "Exenatide: a review of its use in patients with type 2 diabetes mellitus (as an adjunct to metformin and/or a sulfonylurea)". *Drugs* 67 (6): 935–54.
- Prakash, P., Gupta, N. 2005. *Therapeutic Uses Of Ocimum Sanctum Linn (Tulsi) With A Note On Eugenol and Its Pharmacological Actions: A Short Review*. *Indian J Physiol Pharmacol* 2005; 49 (2) : 125–131



- Price, S.A. and Wilson, L.M. 2006. *Patofisiologi : Konsep Klinis Proses-proses Penyakit (Volume 2 Edisi 6)*. Jakarta : EGC.
- Raghavendra M, Maiti R, Kumar S, Acharya SB. Role of *Ocimum sanctum* in the experimental model of *Alzheimer's disease* in rats. *Int J Green Pharm* 2009;3:6-15.
- Rai V, Iyer U, Mani UV. 1997. *Effect of Tulasi (Ocimum sanctum) leaf powder supplementation on blood sugar levels, serum lipids and tissue lipids in diabetic rats*. *Plant Foods Hum Nutri* 1997; 50: 9–16.
- Ranganathan G, Li C, Kern P.A. 2000. *The translational regulation of lipoprotein lipase in diabetic rats involves the 3'-untranslated region of lipoprotein lipase mRNA*; *J.Biol.Chem.*275:40986-40991.
- Rignanese, L. 2009. *Taxonomy - Botanica Sistemática*. (Online) <http://luirig.altervista.org/botanica/hypertext/1399.htm>. Diakses 12 Januari 2009. Jam 12.00.
- Roglic G. 2006. *Diabetes mortality*. In: Gan D, ed. *Diabetes atlas*. 3rd ed. (Belgium: International Diabetes Federation, 2006) pp. 219–36.
- Sethi, S.S, Seth, S. Talwar, A. 2004. *Evaluation of Hypoglycemic and Antioxidant Effect of Ocimum sanctum*. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 19 (2) 152-155.
- Setyawan, N., Widaningrum, D.A. Setyabudi, M. Shaffah, Siswadi, Tisnawati. 2007. *Teknologi Pengolahan Sayuran Kering Siap Santap*. Laporan Akhir Penelitian. Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian. Departemen Pertanian.
- Shyu, S.L., Hau, L.H., Hwang, L.C.1998a. *Effect of vacuum frying on the oxidative stability of oils*. *Journal Am Oil Chem. Soc.* 75 (10) : 1393-1398.
- Singh, S., H.M.S. Rehan., D.K. Majumdar. 2001. *Effect Of Ocimum Sanctum Fixed Oil on Blood Pressure, Blood Clotting Time and Pentobarbitone-Induced Sleeping Time*. *Journal of Ethnopharmacology*; 78:139-143.
- Sochar M, Baquer NZ, McLean P. 1995. **Glucose under utilisation in diabetes: Comparative studies on the change in activities of enzymes of glucose metabolism in rat kidney and liver**. *Mol Physiol* 1995, 7:51-68.
- Sofyan. I. 2004. *Mempelajari Pengaruh Ketebalan Irisan dan Suhu Penggorengan Secara Vakum terhadap Karakteristik Keripik Melon (The Effect of Thickly Slice and of Optimal Temperature Vacuum frying To chips Characteristic of Melon Fruit)*. *Infotek* Vol 6 No 3. September.
- Sun XJ, Rothenberg PL, Kahn CR, Backer JM, Araki E, Wilden PA, Cahill DA, Goldstein BJ, White MF. 1991. *The structure of the insulin receptor substrate IRS-1 defines a unique signal transduction protein*. *Nature* 352: 73 -77.

Uma, Devi P. 2000. *Radioprotective, anticarcinogenic and antioxidant properties of the Indian holy basil, Ocimum sanctum (Tulasi)*. Indian J Exp Biol 2000;39:185-90.

Vidhya N, Devaraj SN. 1999. *Antioxidant effect of eugenol in rat intestine*. Indian J Exp Biol. Dec;37(12):1192-5

Widaningrum, N. Setyawan dan D.A. Setyabudi. 2008. *Pengaruh Cara Pembumbuan dan Suhu Penggorengan Vakum Terhadap Sifat Kimia dan Sensori Keripik Buncis (Phaseolus radiatus) Muda*. J.Pascapanen 5(2) 2008: 45-54 .

Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Yan SD, Schmidt AM, Anderson GM, et al. 1994. *Enhanced cellular oxidant stress by the interaction of advanced glycation end products with their receptors/binding proteins*. J Biol Chem. 269:9889-97.



**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardhian Wardana

NIM : 0910714027

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia,

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya aku sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 20 Februari 2013

Yang membuat pernyataan,

(Ardhian Wardana)  
0910714027



Lampiran 2. Etik Penelitian



LAMPIRAN

Lampiran 3. Data Analisis menggunakan program SPSS 17.0 for Windows XP

Sebelum Transformasi

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Berat_Diabetes	.123	26	.200*	.938	26	.124
Glukosa_Diabetes	.081	26	.200*	.972	26	.687
Kolestrol	.302	26	.000	.844	26	.001
TG	.209	26	.005	.803	26	.000
HDL	.156	26	.101	.968	26	.582
LDL	.304	26	.000	.726	26	.000

a. Lilliefors Significance Correction

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

Pasca Transformasi Data

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Berat_Diabetes	.123	26	.200*	.938	26	.124
HDL	.156	26	.101	.968	26	.582
Glukosa_diabetes_trans	.133	26	.200*	.959	26	.380
TG_trans	.150	26	.138	.948	26	.205
LDL_trans	.170	26	.051	.941	26	.140
Kolestrol_trans	.201	26	.008	.950	26	.234

a. Lilliefors Significance Correction

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



## UjiVarians

## Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Berat_Diabetes	1.416	4	21	.263
Glukosa_diabetes_trans	1.246	4	21	.322
TG_trans	.398	4	21	.808
LDL_trans	.706	4	21	.597
Kolestrol_trans	1.530	4	21	.230
HDL	1.061	4	21	.401

## UjiAnova

## ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Berat_Diabetes	Between Groups	24083.133	4	6020.783	10.063	.000
	Within Groups	12564.367	21	598.303		
	Total	36647.500	25			
Glukosa_diabetes_trans	Between Groups	.613	4	.153	21.903	.000
	Within Groups	.147	21	.007		
	Total	.760	25			
TG_trans	Between Groups	1.013	4	.253	12.296	.000
	Within Groups	.433	21	.021		
	Total	1.446	25			
LDL_trans	Between Groups	.022	4	.006	13.978	.000
	Within Groups	.008	21	.000		
	Total	.030	25			

Kolesterol_trans	Between Groups	.000	4	.000	7.266	.001
	Within Groups	.000	21	.000		
	Total	.000	25			
HDL	Between Groups	2809.917	4	702.479	7.789	.001
	Within Groups	1894.024	21	90.192		
	Total	4703.940	25			

Uji Post Hoc

## Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) Kelom pok	(J) Kelom pok	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Berat_Diabetes	1	2	59.66667*	14.12212	.000	30.2981	89.0352
		3	53.23333*	14.81141	.002	22.4313	84.0353
		4	87.16667*	14.12212	.000	57.7981	116.5352
		5	58.16667*	17.29600	.003	22.1977	94.1357
	2	1	-59.66667*	14.12212	.000	-89.0352	-30.2981
		3	-6.43333	14.81141	.668	-37.2353	24.3687
		4	27.50000	14.12212	.065	-1.8686	56.8686
		5	-1.50000	17.29600	.932	-37.4690	34.4690
	3	1	-53.23333*	14.81141	.002	-84.0353	-22.4313
		2	6.43333	14.81141	.668	-24.3687	37.2353
		4	33.93333*	14.81141	.032	3.1313	64.7353
		5	4.93333	17.86323	.785	-32.2153	42.0820
4	1	-87.16667*	14.12212	.000	-116.5352	-57.7981	
	2	-27.50000	14.12212	.065	-56.8686	1.8686	
	3	-33.93333*	14.81141	.032	-64.7353	-3.1313	
	5	-29.00000	17.29600	.108	-64.9690	6.9690	

	5	1	-58.16667*	17.29600	.003	-94.1357	-22.1977
		2	1.50000	17.29600	.932	-34.4690	37.4690
		3	-4.93333	17.86323	.785	-42.0820	32.2153
		4	29.00000	17.29600	.108	-6.9690	64.9690
Glukosa_diabetes_trans		2	-.39737*	.04828	.000	-.4978	-.2970
		3	-.36719*	.05064	.000	-.4725	-.2619
		4	-.28047*	.04828	.000	-.3809	-.1801
		5	-.14326*	.05913	.025	-.2662	-.0203
	2	1	.39737*	.04828	.000	.2970	.4978
		3	.03018	.05064	.558	-.0751	.1355
		4	.11691*	.04828	.025	.0165	.2173
		5	.25411*	.05913	.000	.1311	.3771
	3	1	.36719*	.05064	.000	.2619	.4725
		2	-.03018	.05064	.558	-.1355	.0751
		4	.08673	.05064	.101	-.0186	.1920
		5	.22393*	.06107	.001	.0969	.3509
	4	1	.28047*	.04828	.000	.1801	.3809
		2	-.11691*	.04828	.025	-.2173	-.0165
		3	-.08673	.05064	.101	-.1920	.0186
		5	.13720*	.05913	.030	.0142	.2602
	5	1	.14326*	.05913	.025	.0203	.2662
		2	-.25411*	.05913	.000	-.3771	-.1311
		3	-.22393*	.06107	.001	-.3509	-.0969
		4	-.13720*	.05913	.030	-.2602	-.0142
TG_trans	1	2	-.45972*	.08287	.000	-.6321	-.2874
		3	-.05239	.08691	.553	-.2331	.1284
		4	-.08147	.08287	.337	-.2538	.0909
		5	.13996	.10149	.182	-.0711	.3510
	2	1	.45972*	.08287	.000	.2874	.6321
		3	.40733*	.08691	.000	.2266	.5881
		4	.37825*	.08287	.000	.2059	.5506



		5	.59968*	.10149	.000	.3886	.8108
	3	1	.05239	.08691	.553	-.1284	.2331
		2	-.40733*	.08691	.000	-.5881	-.2266
		4	-.02908	.08691	.741	-.2098	.1517
		5	.19235	.10482	.081	-.0256	.4103
	4	1	.08147	.08287	.337	-.0909	.2538
		2	-.37825*	.08287	.000	-.5506	-.2059
		3	.02908	.08691	.741	-.1517	.2098
		5	.22144*	.10149	.041	.0104	.4325
	5	1	-.13996	.10149	.182	-.3510	.0711
		2	-.59968*	.10149	.000	-.8108	-.3886
		3	-.19235	.10482	.081	-.4103	.0256
		4	-.22144*	.10149	.041	-.4325	-.0104
LDL_trans	1	2	.06903*	.01146	.000	.0452	.0929
		3	-.00861	.01202	.482	-.0336	.0164
		4	.00728	.01146	.532	-.0166	.0311
		5	.00863	.01404	.545	-.0206	.0378
	2	1	-.06903*	.01146	.000	-.0929	-.0452
		3	-.07764*	.01202	.000	-.1026	-.0526
		4	-.06175*	.01146	.000	-.0856	-.0379
		5	-.06040*	.01404	.000	-.0896	-.0312
	3	1	.00861	.01202	.482	-.0164	.0336
		2	.07764*	.01202	.000	.0526	.1026
		4	.01589	.01202	.200	-.0091	.0409
		5	.01724	.01450	.248	-.0129	.0474
	4	1	-.00728	.01146	.532	-.0311	.0166
		2	.06175*	.01146	.000	.0379	.0856
		3	-.01589	.01202	.200	-.0409	.0091
		5	.00135	.01404	.924	-.0278	.0305
	5	1	-.00863	.01404	.545	-.0378	.0206
		2	.06040*	.01404	.000	.0312	.0896
		3	-.01724	.01450	.248	-.0474	.0129

		4							
Kolestrol_trans	1	2	.0050815*	.0011429	.000	.002705	.007458		
		3	.0003013	.0011987	.804	-.002192	.002794		
		4	.0005936	.0011429	.609	-.001783	.002970		
		5	-.0005235	.0013998	.712	-.003434	.002388		
	2	1	-.0050815*	.0011429	.000	-.007458	-.002705		
		3	-.0047803*	.0011987	.001	-.007273	-.002287		
		4	-.0044879*	.0011429	.001	-.006865	-.002111		
		5	-.0056050*	.0013998	.001	-.008516	-.002694		
	3	1	-.0003013	.0011987	.804	-.002794	.002192		
		2	.0047803*	.0011987	.001	.002287	.007273		
		4	.0002923	.0011987	.810	-.002201	.002785		
		5	-.0008247	.0014457	.574	-.003831	.002182		
	4	1	-.0005936	.0011429	.609	-.002970	.001783		
		2	.0044879*	.0011429	.001	.002111	.006865		
		3	-.0002923	.0011987	.810	-.002785	.002201		
		5	-.0011171	.0013998	.434	-.004028	.001794		
	5	1	.0005235	.0013998	.712	-.002388	.003434		
		2	.0056050*	.0013998	.001	.002694	.008516		
		3	.0008247	.0014457	.574	-.002182	.003831		
		4	.0011171	.0013998	.434	-.001794	.004028		
HDL	1	2	24.67500*	5.48305	.000	13.2724	36.0776		
		3	11.43000	5.75067	.060	-.5292	23.3892		
		4	1.74167	5.48305	.754	-9.6610	13.1443		
		5	-4.45000	6.71534	.515	-18.4153	9.5153		
	2	1	-24.67500*	5.48305	.000	-36.0776	-13.2724		
		3	-13.24500*	5.75067	.032	-25.2042	-1.2858		
		4	-22.93333*	5.48305	.000	-34.3360	-11.5307		
		5	-29.12500*	6.71534	.000	-43.0903	-15.1597		
	3	1	-11.43000	5.75067	.060	-23.3892	.5292		
		2	13.24500*	5.75067	.032	1.2858	25.2042		
		4	-9.68833	5.75067	.107	-21.6475	2.2708		

	5	-15.88000*	6.93557	.032	-30.3033	-1.4567
4	1	-1.74167	5.48305	.754	-13.1443	9.6610
	2	22.93333*	5.48305	.000	11.5307	34.3360
	3	9.68833	5.75067	.107	-2.2708	21.6475
	5	-6.19167	6.71534	.367	-20.1570	7.7736
5	1	4.45000	6.71534	.515	-9.5153	18.4153
	2	29.12500*	6.71534	.000	15.1597	43.0903
	3	15.88000*	6.93557	.032	1.4567	30.3033
	4	6.19167	6.71534	.367	-7.7736	20.1570

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

UjiKorelasi

Correlations

		Kelompok	Berat_Diabetes	Glukosa_diabetes_trans	TG_trans	LDL_trans	Kolesterol_trans	HDL
Kelompok	Pearson Correlation	1	-.250	-.736**	-.758**	.609**	.652**	.750**
	Sig. (2-tailed)		.288	.000	.000	.004	.002	.000
	N	26	20	20	20	20	20	20
Berat_Diabetes	Pearson Correlation	-.250	1	.138	-.091	-.124	-.202	-.318
	Sig. (2-tailed)	.288		.561	.701	.601	.393	.172
	N	20	20	20	20	20	20	20
Glukosa_diabetes_trans	Pearson Correlation	-.736**	.138	1	.418	-.178	-.320	-.452*
	Sig. (2-tailed)	.000	.561		.067	.452	.169	.045
	N	20	20	20	20	20	20	20
TG_trans	Pearson Correlation	-.758**	-.091	.418	1	-.682**	-.635**	-.649**
	Sig. (2-tailed)	.000	.701	.067		.001	.003	.002
	N	20	20	20	20	20	20	20



LDL_trans	Pearson Correlation	.609**	-.124	-.178	-.682**	1	.684**	.617**
	Sig. (2-tailed)	.004	.601	.452	.001		.001	.004
	N	20	20	20	20	20	20	20
Kolestrol_trans	Pearson Correlation	.652**	-.202	-.320	-.635**	.684**	1	.661**
	Sig. (2-tailed)	.002	.393	.169	.003	.001		.002
	N	20	20	20	20	20	20	20
HDL	Pearson Correlation	.750**	-.318	-.452*	-.649**	.617**	.661**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.172	.045	.002	.004	.002	
	N	20	20	20	20	20	20	20

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### UjiRegresi

GlukosaDarahPasca Diabetes

#### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.736 <sup>a</sup>	.541	.516	.08020

a. Predictors: (Constant), Kelompok

#### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.137	1	.137	21.242	.000 <sup>a</sup>

Residual	.116	18	.006		
Total	.252	19			

a. Predictors: (Constant), Kelompok

b. Dependent Variable: Glukosa\_diabetes\_trans

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.581	.059		43.763	.000
	Kelompok	-.078	.017	-.736	-4.609	.000

a. Dependent Variable: Glukosa\_diabetes\_trans

Kadar Kolesterol

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.652 <sup>a</sup>	.425	.393	.0023432

a. Predictors: (Constant), Kelompok

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.000	1	.000	13.301	.002 <sup>a</sup>
	Residual	.000	18	.000		
	Total	.000	19			

a. Predictors: (Constant), Kelompok

b. Dependent Variable: Kolesterol\_trans

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	t	Sig.
-------	-----------------------------	---------------------------	---	------



		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.005	.002		3.028	.007
	Kelompok	.002	.000	.652	3.647	.002

a. Dependent Variable: Kolestrol\_trans

Kadar TG

#### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.758 <sup>a</sup>	.575	.552	.17347

a. Predictors: (Constant), Kelompok

#### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.734	1	.734	24.385	.000 <sup>a</sup>
	Residual	.542	18	.030		
	Total	1.275	19			

a. Predictors: (Constant), Kelompok

b. Dependent Variable: TG\_trans

#### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2.561	.128		20.080	.000
	Kelompok	-.182	.037	-.758	-4.938	.000

a. Dependent Variable: TG\_trans

Kadar LDL

#### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.609 <sup>a</sup>	.371	.336	.02935

a. Predictors: (Constant), Kelompok

#### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.009	1	.009	10.633	.004 <sup>a</sup>
	Residual	.016	18	.001		
	Total	.025	19			

a. Predictors: (Constant), Kelompok

b. Dependent Variable: LDL\_trans

#### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.041	.022		1.887	.075
	Kelompok	.020	.006	.609	3.261	.004

a. Dependent Variable: LDL\_trans

Kadar HDL

#### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.750 <sup>a</sup>	.562	.538	9.93498

a. Predictors: (Constant), Kelompok

#### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2280.203	1	2280.203	23.101	.000 <sup>a</sup>
	Residual	1776.668	18	98.704		
	Total	4056.870	19			

a. Predictors: (Constant), Kelompok

b. Dependent Variable: HDL

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	21.891	7.304		2.997	.008
	Kelompok	10.135	2.109	.750	4.806	.000

a. Dependent Variable: HDL





Lampiran 4. Foto-foto Kegiatan

<p>Uji Pendahuluan</p> 	<p>Produksi OciChips</p> 	<p>Penggorengan Vacum</p> 	<p>Pengadaptasian Tikus</p> 
<p>Pengukuran Gula Darah</p> 	<p>Pengukuran Berat Badan</p> 	<p>Pakan</p> 	<p>Menimbang Pakan yang akan dibuat</p> 
<p>Membuat Pakan sesuai dosis dgn</p> 	<p>Pemberian makan</p> 	<p>Mengganti Minum</p> 	<p>Mengganti Sekam</p> 
<p>Induksi Diabetes</p> 	<p>Pembedahan Tikus</p> 		<p>Uji Organoleptik</p> 
<p>Anastesi</p> 	<p>Persiapan Pembedahan</p> 	<p>Pembedahan</p> 	<p>Pengambilan Darah</p> 