

**UNIVERSITAS INDONESIA**

**EFEK PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH DARI  
EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill)  
PADA TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIBEBANI GLUKOSA**

**SKRIPSI**

**ANITA DWIJA ASTUTI**

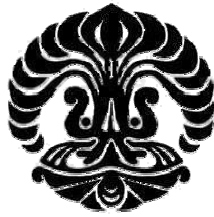
**0706197162**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**PROGRAM STUDI FARMASI**

**DEPOK**

**JANUARI 2012**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**EFEK PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH DARI  
EKSTRAK ETANOL DAUN ALPUKAT (*Persea americana* Mill)  
PADA TIKUS PUTIH JANTAN YANG DIBEBANI GLUKOSA**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi**

**ANITA DWIJA ASTUTI**

**0706197162**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**PROGRAM STUDI FARMASI**

**DEPOK**

**JANUARI 2012**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

NAMA : ANITA DWIJA ASTUTI

NPM : 0706197162

TANDA TANGAN : 


TANGGAL : 25 Januari 2012

## HALAMAN PENGESAHAN

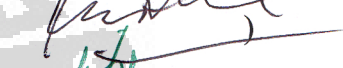
Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Anita Dwija Astuti  
NPM : 0706197162  
Program Studi : Farmasi Ekstensi  
Judul Skripsi : Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Dari Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Pada Tikus Putih Jantan Yang Dibebeani Glukosa


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi Ekstensi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.


### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dra. Juheini Amin, M.Si, Apt (  )

Pembimbing II : Dra. Azizahwati, M.S, Apt (  )

Penguji I : Prof. Dr. Endang Hanani, M.Si (  )

Penguji II : Dr. Abdul Mun'im, MS (  )

Penguji III : Santi Purna Sari, S.Si,M.Si (  )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 25 Januari 2012



## KATA PENGANTAR

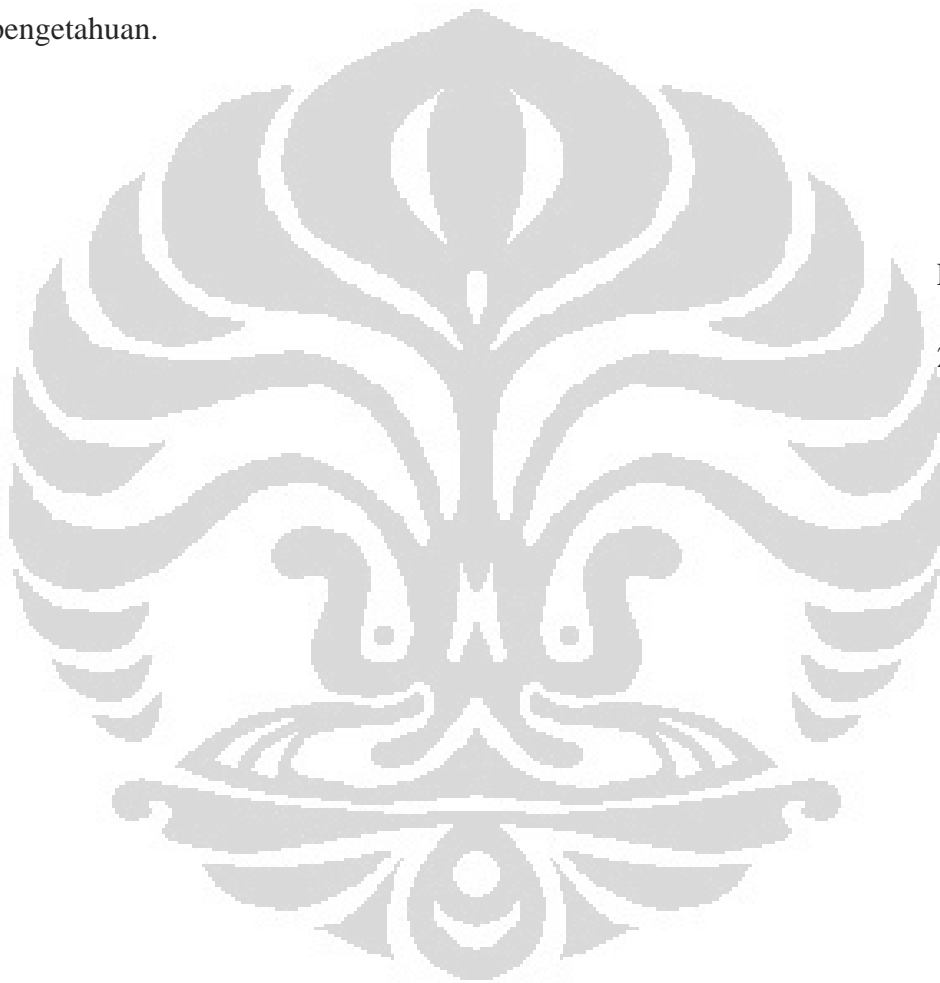
Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas bimbingan dan anugrahNya sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi ini dengan baik.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih sedalam-dalamnya penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Dra. Juheini Amin, M.Si, Apt selaku pembimbing pertama skripsi dan Ibu Dra. Azizahwati, M.S, Apt selaku pembimbing kedua skripsi, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, saran, dan nasehat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Prof. Dr. Yahdiana Harahap, M.S selaku Ketua Departemen Farmasi FMIPA UI yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melaksanakan penelitian ini.
3. Ibu Dra. Azizahwati, M.S, Apt selaku Ketua Program S1 Ekstensi Departemen Farmasi FMIPA UI.
4. Bapak Dr. Arry Yanuar, M.Si selaku pembimbing akademis yang telah memberikan bimbingan dan perhatian selama penulis menjalani masa perkuliahan.
5. Seluruh staf pengajar, laboran dan karyawan di Departemen Farmasi FMIPA UI yang telah membantu penulis selama menempuh pendidikan di Departemen Farmasi FMIPA UI.
6. Orang tua yang selalu memberikan dukungan, cinta dan kesabarannya dalam membesarkan penulis, serta doa yang tak hentinya buat penulis.
7. Teman-teman penelitian farmakologi untuk setiap suka dan duka yang telah dialami bersama-sama selama penelitian.
8. Teman-teman ekstensi 2007 dan 2008 yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.

9. Pihak-pihak lain yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis dalam penelitian dan menyusun skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun sebagai evaluasi agar dapat menjadi lebih baik lagi untuk selanjutnya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya dalam bidang pengetahuan.



Penulis  
2012

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anita Dwija Astuti  
NPM : 0706197162  
Program Studi : Farmasi Ekstensi  
Departemen : Farmasi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

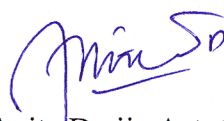
Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Dari Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Pada Tikus Putih Jantan Yang Dibebani Glukosa beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok

Pada tanggal: 25 Januari 2012

Yang Menyatakan



(Anita Dwija Astuti)

## ABSTRAK

Nama : Anita Dwija Astuti  
Program Studi : Farmasi Ekstensi  
Judul : Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Dari Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea americana* Mill) Pada Tikus Putih Jantan Yang Dibebani Glukosa

Daun alpukat (*Persea americana* Mill) mempunyai khasiat untuk mengobati berbagai penyakit, diantaranya diabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penurunan kadar glukosa darah dari ekstrak etanol daun alpukat pada tikus putih jantan yang dibebani glukosa. Metode yang digunakan adalah tes toleransi glukosa oral (TTGO). Dua puluh lima ekor tikus dibagi dalam 5 kelompok yaitu kontrol normal, kontrol pembanding, kelompok dosis 1 (10 mg/kg BB), dosis 2 (20 mg/kg BB), dan dosis 3 (40 mg/kg BB). Tikus dipuasakan selama 18 jam dan diukur kadar glukosa darah puasanya, kemudian diberikan larutan uji. Setelah satu jam, kadar glukosa darah diukur kembali, dan diberikan larutan glukosa 2 g/kg BB. Pengukuran kadar glukosa darah menggunakan glukometer *Accu-chek Active*® dan pengukuran dilakukan pada menit 30, 60, 90, dan 120 setelah pemberian glukosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun alpukat tidak memberikan efek penurunan kadar glukosa darah. Berdasarkan uji statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar kelompok.

Kata kunci:  
diabetes melitus; ekstrak etanol; daun alpukat; dibebani glukosa; glukometer  
xiii+58 halaman; 7 gambar; 9 lampiran; 11 tabel  
Bibliografi: 36 (1949-2010)

## ABSTRACT

Name : Anita Dwija Astuti  
Study Program : Extension Pharmacy  
Title : Blood Glucose Lowering Effect of Ethanolic Extract of Avocado Leaves (*Persea americana* Mill) in Male Albino Rats in Glucose Loaded

Avocado leaves (*Persea americana* Mill) have benefits in treating various diseases, including diabetes. The aim of study was to determine the effect of ethanolic extract of avocado leaves on decreasing blood glucose level in male albino rats in glucose loaded. The method of this study was oral glucose tolerance test. Twenty five rats were divided into 5 groups. They were group 1 (CMC 0,5%), group 2 (Metformin HCl), and the other 3 group given the extract. The rats were fasted for 18 hours, and then glucose level was measured, after that given the extract. One hour after administration, blood glucose level was measured, then administered glucose solution (2 g/kg BW) orally. The measurement of blood glucose level used *Accu-chek Active*<sup>®</sup> and then evaluated the sample in 30, 60, 90, and 120 minutes post glucose administration. The result of this study showed that ethanolic extract of avocado leaves has not given the effect on lowering blood glucose level. According to statistical test, it showed that there was no significant differences among the groups.

Keywords:  
diabetic; ethanolic extract; avocado leaf (*Persea americana* Mill); glucose loaded; glucometer  
xiii+52 pages; 7 figures; 9 appendices; 11 tables  
Bibliography: 36 (1949-2010)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Tujuan penelitian .....	2
1.3 Hipotesis .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Daun alpukat.....	3
2.2 Diabetes melitus .....	5
2.3 Metode pengujian .....	10
2.4 Metode pengukuran kadar glukosa darah.....	10
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1 Lokasi dan waktu penelitian .....	12
3.2 Bahan .....	12
3.3 Alat .....	12
3.4 Prosedur kerja .....	13
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>18</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>25</b>
5.1 Kesimpulan .....	25
5.2 Saran .....	25
<b>DAFTAR ACUAN</b> .....	<b>26</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Daun alpukat .....	31
3.1 Ekstrak etanol daun alpukat .....	31
3.2 Glukometer Accu-chek Active® dan glukostrip.....	32
4.1 Kurva kadar glukosa darah rata-rata seluruh kelompok uji pada masing-masing waktu .....	19
4.2 Kurva kadar glukosa darah rata-rata kelompok dosis 1, kontrol normal dan kontrol pembanding pada masing-masing waktu.....	33
4.3 Kurva kadar glukosa darah rata-rata kelompok dosis 2, kontrol normal dan kontrol pembanding pada masing-masing waktu.....	33
4.4 Kurva kadar glukosa darah rata-rata kelompok dosis 3, kontrol normal dan kontrol pembanding pada masing-masing waktu.....	34

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kriteria penegakan diagnosis .....	6
3.1 Pembagian kelompok hewan uji .....	15
4.1 Kadar glukosa darah rata-rata dari seluruh kelompok uji pada masing-masing waktu .....	19
4.2 Hasil perhitungan % penurunan kadar glukosa darah.....	23
4.3 Hasil perhitungan efektifitas bahan uji dibandingkan dengan kontrol pembanding.....	23
4.4 Kadar glukosa darah (mg/dL) dari seluruh kelompok uji pada masing-masing waktu .....	36
4.5 Hasil pengukuran kadar glukosa darah kelompok normal.....	37
4.6 Hasil pengukuran kadar glukosa darah kelompok pembanding .....	37
4.7 Hasil pengukuran kadar glukosa darah kelompok dosis 1 .....	38
4.8 Hasil pengukuran kadar glukosa darah kelompok dosis 2.....	38
4.9 Hasil pengukuran kadar glukosa darah kelompok dosis 3.....	39



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Penetapan dosis .....	41
2. Hasil determinasi tumbuhan.....	43
3. Hasil rendemen ekstrak etanol daun alpukat.....	44
4. Uji statistik terhadap kadar glukosa darah seluruh kelompok uji perlakuan ( $T_0$ ) .....	45
5. Uji statistik terhadap kadar glukosa darah seluruh kelompok uji satu jam setelah perlakuan ( $T_1$ ).....	47
6. Uji statistik terhadap kadar glukosa darah seluruh kelompok uji setengah jam setelah pemberian glukosa ( $T_{g30}$ ) .....	49
7. Uji statistik terhadap kadar glukosa darah seluruh kelompok uji satu jam setelah pemberian glukosa ( $T_{g60}$ ).....	53
8. Uji statistik terhadap kadar glukosa darah seluruh kelompok uji satu setengah jam setelah pemberian glukosa ( $T_{g90}$ ).....	57
9. Uji statistik terhadap kadar glukosa darah seluruh kelompok uji dua jam setelah pemberian glukosa ( $T_{g120}$ ) .....	59

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Penderita Diabetes Melitus di Indonesia sejak tahun 2000 telah mengalami peningkatan dan pada tahun 2030 diperkirakan akan mencapai 21,3 juta orang (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2009). Berdasarkan hasil riset kesehatan Dasar (RiskesDas) yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Republik Indonesia pada tahun 2007, dapat diketahui bahwa proporsi penyebab kematian akibat Diabetes Melitus pada kelompok usia 45 – 54 tahun di daerah perkotaan menduduki ke – 2 (14,7%) dan di daerah pedesaan menduduki ranking ke- 6 (5,8 %) (Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2008).

Diabetes melitus (DM) adalah gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein. Hal-hal tersebut dikarenakan oleh defisiensi produksi sel-sel tubuh terhadap insulin (Departemen Kesehatan RI, 2005).

Untuk mengontrol tingginya kadar glukosa darah, terdapat obat oral yang terdiri dari berbagai macam golongan obat antara lain biguanida dan sulfonilurea. Insulin yang merupakan penyebab utama dari penyakit ini pun sekarang telah dapat digunakan dalam berbagai bentuk sediaan. Akan tetapi, ditemukan berbagai efek yang tidak dikehendaki dari penggunaan obat-obat tersebut. Oleh karena itu, pencarian obat-obat baru untuk mengatasi penyakit ini tanpa efek yang dikehendaki tersebut terus menjadi masalah bagi para praktisi kesehatan (Noor et al, 2008).

Penggunaan bahan alam sebagai obat tradisional di Indonesia telah dilakukan oleh nenek moyang kita sejak berabad-abad yang lalu. Pengetahuan tentang tanaman berkhasiat obat, berdasarkan pengalaman dan ketrampilan yang secara turun-temurun telah diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya.

Tanaman yang berkhasiat sebagai antidiabetes, antara lain sambiloto, brotowali, alpukat, mengkudu, tapak dara, salak. Banyak jenis tanaman yang digunakan sebagai antidiabetes, namun baru beberapa jenis tanaman yang telah diteliti secara ilmiah.

Salah satu tanaman yang tumbuh di Indonesia adalah alpukat (*Persea americana* Mill). Bagian tanaman alpukat yang biasanya oleh masyarakat digunakan sebagai bahan obat adalah daun, buah dan biji. Tanaman alpukat ini memiliki khasiat, diantaranya antibakteri, meluruhkan kencing, antidiabetes, antiradang, antihipertensi (Bartholemew, odetola, dan Agomo, 2007).

Penelitian mengenai khasiat daun alpukat, yaitu sebagai penurun kolesterol dalam darah telah dilakukan pada ekstrak etanol daun alpukat dengan dosis sebesar 10 mg/kg bb pada tikus putih (Bartholemew, odetola, dan Agomo, 2007). Diabetes melitus merupakan keadaan kadar glukosa darah melebihi batas normal. Oleh karena kadar glukosa yang tinggi, cenderung meningkatkan kadar kolesterol dalam tubuh. Penelitian mengenai senyawa bioaktif yang terdapat pada daun alpukat juga telah dilakukan (Bartholemew, odetola, dan Agomo, 2007). Daun alpukat diketahui memiliki kandungan flavonoid, yang memiliki aktivitas antidiabetes. Berdasarkan penelitian tersebut, maka penelitian dengan variasi dosis yang berbeda pada ekstrak etanol daun alpukat dilakukan dengan harapan memperoleh hasil yang baik terhadap penurunan kadar glukosa dalam darah.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek penurunan kadar glukosa darah dari ekstrak etanol daun alpukat dengan variasi dosis yaitu 10 ; 20 ; 40 mg/kg BB tikus pada tikus putih jantan yang dibebani glukosa.

## 1.3 Hipotesis

Ekstrak etanol daun alpukat memberikan efek penurunan kadar glukosa darah tikus putih jantan yang telah dibebani glukosa.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Alpukat (*Persea americana* Mill)

#### 2.1.1 Klasifikasi (Heyne, 1987)

Tanaman alpukat diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Ranales
Suku	: Lauraceae
Marga	: Persea
Jenis	: <i>Persea americana</i> Mill

#### 2.1.2 Nama Lain (Departemen Kesehatan, 1978)

Sumatra : Avokat, advokat, apokat, adpokat (Melayu)

Jawa : Apuket, alpuket (Jawa Barat); apokat, avokat (Jawa Timur/Tengah)

#### 2.1.3 Deskripsi

Pohon, tinggi 3 m sampai 10 m, dengan ranting teguh berambut halus. Daun berdesakan di ujung ranting, bundar telur atau bentuk jorong, menjangat, mula-mula berambut pada kedua belah permukaannya, lama-lama menjadi licin, panjang daun 10 cm sampai 20 cm, lebar 3 cm sampai 10 cm, panjang tangkai 1,5 cm sampai 5 cm (Gambar 2.1). Perbungaan berupa malai terletak dekat ujung ranting berbunga banyak. Tenda bunga bergaris tengah 1 cm sampai 1,5 cm, luruh, warna putih kekuningan, berambut halus. Benang sari 12, dalam 4 karangan, yang paling dalam tidak berfungsi dan berwarna jingga sampai coklat. Buah berbentuk bola lampu sampai berbentuk bulat telur, panjang 5 cm sampai 20 cm, lebar 5 cm sampai 10 cm, tanpa sisa bunga, buah berwarna hijau atau kuning kehijauan, berbintik-bintik ungu atau ungu sama sekali, gundul, harum; berbiji satu berbentuk bola, garis tengah 2,5 cm sampai 5 cm.

Tanaman alpukat berasal dari Amerika Tengah. Tumbuh di daerah tropis dan subtropik dengan curah hujan antara 1.800 mm sampai 4.500 mm tiap tahun. Pada umumnya tumbuhan ini cocok dengan iklim sejuk dan basah. Tumbuhan ini tidak tahan terhadap suhu rendah maupun tinggi, kelembaban rendah pada saat berbunga dan angin yang keras pada saat pembentukan buah. Di Indonesia, tanaman alpukat tumbuh pada ketinggian tempat antara 1 m sampai 1.000 m diatas permukaan laut (Departemen Kesehatan, 1978).

#### 2.1.4 Keanekaragaman

Pohon alpukat memiliki tiga tipe yakni : alpukat Hindia Barat ( West Indian), alpukat Guatemala, dan alpukat Meksiko. Ketiga tipe itu dapat dibedakan berdasarkan bentuk dan sifat buahnya, kadar minyak dagingnya dan aromanya. Jenis unggul yang ditanam tipe Hindia Barat dan tipe Guatemala yang termasuk jenis *Persea gratissima* Gaertn. F., sedangkan tipe Meksiko yang buahnya kecil digolongkan dalam *Persea gratissima* Gaertn.f. var. *drymifolia* Blake, di samping ini masih terdapat beberapa tipe yang diduga merupakan hasil persilangan yang masih nampak sifat-sifat antara kedua atau ketiga tipe tersebut (Departemen Kesehatan, 1978).

#### 2.1.5 Kandungan Kimia

Senyawa kimia yang terdapat pada daun alpukat antara lain isorhamnetin, luteolin, rutin, quersetin, dan apigenin. Dalam penelitian lain pada ekstrak air dan metanol pada daun alpukat ditemukan sterol, tannin, saponin, flavonoid, alkaloid, fenol, antrakuinon, triterpen (Asaolu, M.F., Asaolu, S.S., & Adanlawo, I.G., 2010)

#### 2.1.6 Kegunaan

Daun memiliki rasa pahit, kelat dan mampu meluruhkan kencing. Sementara itu, bijinya berfungsi sebagai antiradang dan menghilangkan rasa sakit. Daun alpukat juga memiliki sifat antibakteri.

Ekstrak air daun alpukat telah diteliti melalui uji praklinis memiliki khasiat sebagai antikonvulsi, antiinflamasi, antiulser, menurunkan glukosa darah, serta menurunkan tekanan darah (Bartholomew, Odetola dan Agomo, 2007).

## 2.2 Diabetes Melitus

Diabetes melitus adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia yang berhubungan dengan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang disebabkan oleh penurunan sekresi insulin atau penurunan sensitivitas insulin atau keduanya dan menyebabkan komplikasi kronis mikrovaskular, makrovaskular dan neuropati (Sukandar, 2008).

### 2.2.1 Klasifikasi Diabetes Melitus

#### 2.2.1.1 Diabetes melitus tipe 1

Kelainan pada diabetes melitus tipe 1 terjadi akibat ketiadaan insulin sehingga disebut juga *insulin-dependent diabetes melitus*. Penyakit ini diperkirakan timbul karena terjadi destruksi otoimun sel-sel beta pulau Langerhans yang dapat disebabkan oleh infeksi virus atau setelah pajanan obat atau toksin (Corwin, 2008). Pada kondisi ini, pasien harus langsung menggunakan insulin sebab pankreas sama sekali tidak menghasilkan insulin (Soegondo, 2008).

#### 2.2.1.2 Diabetes melitus tipe 2

Pada umumnya insulin tetap dihasilkan oleh sel-sel beta pankreas, namun kadar insulin yang dihasilkan sedikit menurun atau berada dalam rentang normal, akibatnya diabetes tipe 2 disebut juga dengan non-insulin dependent diabetes melitus (NIDDM) (Corwin, 2008).

Kebanyakan pasien DM tipe 2 mengalami obesitas, hal ini terjadi karena tidak sensitifnya jaringan terhadap insulin dan defisiensi respon sel B pankreas terhadap glukosa (Katzung, 2006).

#### 2.2.1.3 Diabetes Gestasional

Diabetes gestasional terjadi pada wanita hamil yang sebelumnya tidak mengidap diabetes. Sekitar 50 % wanita pengidap kelainan ini akan kembali ke

status nondiabetes setelah kehamilan berakhir, namun risiko mengalami diabetes tipe 2 pada waktu mendatang lebih besar daripada wanita normal (Corwin, 2008).

### 2.2.2 Manifestasi Klinik

Diabetes melitus merupakan sindroma klinik yang ditandai oleh poliuria, polidipsia, dan polifagia. Dalam keadaan hiperglikemia yang berlangsung lama dan melewati ambang ginjal, akan terjadi glikosuria, dimana batas maksimal reabsorpsi glukosa pada tubulus ginjal terlampaui dan glukosa akan terekskresikan ke dalam urin. Volume urin meningkat (poliuria) akibat efek diuresis osmotik dari glukosa yang menyebabkan dehidrasi pada penderita DM, maka tubuh berusaha mengatasinya dengan banyak minum (polidipsia). Polifagia yang merupakan peningkatan rasa lapar terjadi karena katabolisme protein dan lemak. Keadaan ini juga menyebabkan kelemahan otot dan rasa lelah (Corwin, 2008).

### 2.2.3 Diagnosis

*American Diabetes Association* (ADA) merekomendasikan untuk menggunakan kadar glukosa darah puasa (GDP) sebagai indikator utama dalam diagnosis diabetes mellitus pada orang dewasa yang tidak dalam keadaan hamil. ADA membuat kategori baru untuk menggolongkan seseorang yang memiliki kadar glukosa di atas normal, akan tetapi masih dibawah kriteria untuk dikatakan mengalami intoleransi glukosa atau pradiabetes. Kriteria kadar glukosa darah untuk masing-masing kategori tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kriteria penegakan diagnosis

	Gula darah puasa		Gula darah postprandial	
	(mg/dL)	(mmol/L)	(mg/dL)	(mmol/L)
Normal	<100	<5,6	<140	<7,8
Pradiabetes	100-125	5,6-6,9	140-199	7,8-11,1
Diabetes mellitus	≥126	≥7,0	≥200	≥11,1

(Sumber: DiPiro, 2005)

## 2.2.4 Terapi Nonfarmakologis

### 2.2.4.1 Diet

Pasien DM harus memulai diet dengan pembatasan kalori, dan khususnya pada pasien tipe 2 dengan *overweight*. Distribusi kalori biasanya 50-60% dari karbohidrat kompleks, 20% dari protein, dan 30% dari lemak. Diet juga mencakup serat, vitamin, dan mineral (Corwin, 2001).

### 2.2.4.2 Program olahraga

Pada penderita DM, olahraga dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan umumnya dapat mengontrol gula darah, disamping itu juga mengurangi risiko kardiovaskular dan mengontrol berat badan (Corwin, 2001).

## 2.2.5 Terapi farmakologis

### 2.2.5.1 Insulin

Insulin meningkatkan penyimpanan lemak dan glukosa (keduanya sumber energi) didalam sel sasaran khusus serta mempengaruhi pertumbuhan sel dan fungsi metabolisme berbagai jenis jaringan (Katzung, 2006).

Insulin tersedia dalam bentuk injeksi melalui rute intravena, intramuskular, dan subkutan. Kebutuhan insulin pada pasien DM umumnya berkisar 5-150 unit sehari (Handoko, 2005). Lokasi penyuntikan insulin ada di beberapa tempat seperti perut, paha atas, lengan atas dan bokong. Sediaan insulin untuk terapi dapat digolongkan menjadi 4 kelompok, yaitu:

- a. Insulin masa kerja singkat
- b. Insulin masa kerja sedang
- c. Insulin masa kerja sedang dengan mula kerja singkat
- d. Insulin masa kerja lama

### 2.2.5.2 Antidiabetik oral

#### a. Golongan sulfonilurea

Mekanisme kerja dari sulfonilurea yaitu pelepasan insulin dari sel B, penurunan kadar glukagon serum, dan efek ekstra pankreas untuk meningkatkan jumlah reseptor insulin. Obat-obatan yang termasuk dalam sulfonilurea generasi



pertama yaitu tolbutamid, asetoheksamid, dan klorpropamid. Generasi berikutnya memiliki potensi hipoglikemik lebih besar, antara lain gliburid atau glibenklamid, glipizid, glikazid, dan glimepirid (Handoko, 2005).

Mekanisme kerjanya yaitu merangsang sekresi hormon insulin di pankreas. Dosis awalnya adalah 2,5- 5 mg setiap hari, disesuaikan setiap hari 7 hari dengan penambahan sebesar 2,5 atau 5 mg sehari sampai 15 mg per hari (Suherman, 2007). Efek samping yang dapat muncul berupa mual, diare, sakit perut, vertigo, dan leukopenia (Handoko, 2005).

#### b. Golongan biguanida

Biguanida mempunyai mekanisme kerja yang berlainan dengan derivat sulfonilurea (Handoko, 2005). Obat golongan ini bekerja meningkatkan sensitivitas reseptor insulin pada jaringan otot dan hepatic, sehingga terjadi peningkatan ambilan glukosa ke dalam sel. Obat golongan ini yaitu metformin (Katzung, 2006).

Pengobatan dengan metformin umumnya dengan dosis 1-3 g sehari dibagi dalam dua atau tiga kali pemberian. Efek samping yang dapat terjadi yaitu perut kembung, mual, muntah, diare dan anoreksia. Bioavailabilitas oral dari metformin sebesar 50-60%. Metformin tidak terikat pada protein plasma, tidak dimetabolisme, dan diekskresikan oleh ginjal. Waktu paruh rata-rata metformin 6 jam, akan tetapi secara farmakodinamik, efek hiperglikemiknya dapat bertahan hingga 24 jam. Pasien DM yang diobati dengan metformin sebaiknya menghindari alkohol, karena alkohol dapat meningkatkan efek antihiperglikemi dan hiperlaktatemi dari metformin (Handoko, 2005).

#### c. Golongan meglitinid

Mekanisme kerjanya sama seperti sulfonilurea, yaitu melepaskan insulin dari sel B. Contoh obat golongan ini yaitu Nateglinid dan Repaglinid. Karena tidak mengandung sulfur, meglitinid dapat digunakan untuk pasien DM tipe 2 yang alergi terhadap sulfur atau sulfonilurea (Cantrill, 2003).

d. Golongan tiazolidindion

Mekanisme kerjanya adalah meningkatkan sensitivitas insulin pada otot dan jaringan adiposa dan menghambat glukoneogenesis hepatic. Obat golongan tiazolidindion memiliki waktu paruh 3-7 jam. Efek samping yang dapat ditimbulkan berupa sakit kepala, sinusitis, udem, dan nyeri punggung. Contoh obat golongan ini adalah pioglitazon dan rosiglitazon (Sukandar, 2008).

e. Golongan penghambat  $\alpha$ -glukosidase

Mekanisme kerjanya adalah menghambat alpha-glukosidase sehingga mencegah penguraian sukrosa dan karbohidrat kompleks dalam usus halus dengan demikian memperlambat dan menghambat penyerapan karbohidrat. Contoh obat golongan ini adalah akarbosa dan miglitol (Sukandar,2008).

f. Golongan penghambat dipeptidil peptidase-4 (DPP-4) dan agonis GLP-1

Inkretin merupakan sejenis hormon yang disekresi saluran usus ketika makanan masuk, yang berfungsi untuk mengatur dan mengontrol glukosa darah. Hormon yang termasuk didalamnya yaitu *glucose-dependent insulotrophic polypeptide* (GIP) dan *glucagon like peptide-1* (GLP-1). Hormon tersebut berfungsi untuk merangsang sekresi insulin, menghambat sekresi glukagon, pengosongan lambung, mengurangi *intake* makanan, melindungi sel B dari apoptosis dan mengatur homeostatis gula . DPP-4 adalah enzim yang dihasilkan oleh berbagai sel. DPP-4 dapat mendegradasi GLP-1 menjadi produk yang tidak aktif. Oleh karena itu untuk meningkatkan sekresi insulin dan menekan sekresi glukagon , maka harus diusahakan agar kadar GLP-1 dalam darah cukup tinggi. Untuk mempertahankan kadar GLP-1 yang optimal maka digunakan agonis GLP-1 yang tidak terdegradasi oleh DPP-4 atau yang dapat menghambat DPP-4. Obat golongan agonis GLP-1 adalah exenatide. Mekanisme kerja obat ini adalah memiliki efek agonis GLP-1, lebih tahan terhadap degradasi DPP-4, menghambat sekresi glukagon dan pengosongan lambung. Obat yang bertindak sebagai penghambat DPP-4 antara lain sitagliptin dan vildagliptin (McIntosh, 2008).

## 2.3 Metode Pengujian

### 2.3.1 Metode uji toleransi glukosa oral

Toleransi glukosa adalah kemampuan tubuh untuk menggunakan glukosa. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban glukosa untuk melihat pengaruh terhadap toleransi glukosa. Pada pengujian ini, hiperglikemia hanya berlangsung beberapa jam setelah pemberian glukosa sebagai diabetogen. Prinsip metode ini adalah tikus putih jantan dipuasakan selama 18-20 jam tetapi tetap diberi minum, kemudian diambil cuplikan darah vena lalu diberikan sediaan obat yang diuji secara oral. Setengah hingga satu jam setelah pemberian sediaan obat, hewan uji diberikan larutan glukosa secara oral. Pengambilan cuplikan darah vena diulangi setelah perlakuan pada waktu-waktu tertentu.

### 2.3.2 Metode uji aloksan

Keadaan diabetes dapat diinduksi pada hewan coba dengan cara pankreatomi atau secara kimia. Zat-zat kimia yang digunakan sebagai penginduksi diabetes pada hewan coba antara lain aloksan, streptozotisin, diazoksida, adrenalin, glukagon, dan EDTA yang diberikan secara permanen dengan gejala hiperglikemia.

## 2.4 Metode pemeriksaan kadar glukosa darah

### 2.4.1 Metode oksidasi-reduksi

Pengukuran kadar glukosa darah berdasarkan pada sifatnya sebagai zat pereduksi dalam larutan alkali panas. Metode ini tidak spesifik karena adanya zat-zat non glukosa lain yang juga bersifat mereduksi.

### 2.4.2 Metode kondensasi (Dubowski,2008)

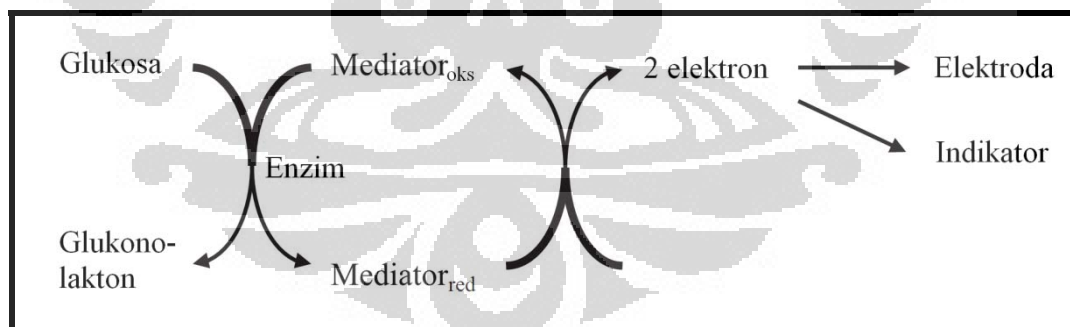
Senyawa amin aromatik seperti o-toluidin, asam p-aminobenzoat, asam p-aminosalisilat dan m-aminofenol dapat bereaksi dengan glukosa dalam larutan asam yang panas, dan membentuk produk berwarna. Senyawa amin aromatik yang banyak digunakan untuk penentuan kadar glukosa adalah o-toluidin, yang akan membentuk glikosilamin yang selanjutnya membentuk produk berwarna hijau biru yang dapat diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang  $\pm$

630 nm. Reaksi ini berlangsung cepat dan memiliki sensitivitas yang tinggi. Reaksi dengan o-toluidin lebih cepat dan spesifik dibandingkan dengan senyawa amin aromatik lainnya.

#### 2.4.3 Metode enzimatik

Metode ini menggunakan enzim-enzim yang bekerja secara spesifik pada glukosa sehingga memberikan hasil yang relatif lebih cepat dibandingkan dengan metode lainnya. Metode ini diantaranya adalah metode heksokinase, glukosa oksidase, dan glukosa dehidrogenase.

Metode enzimatik juga dapat digunakan dengan alat glukometer. Dengan menggunakan alat glukometer, hanya dibutuhkan sejumlah kecil sampel darah (1-2  $\mu\text{L}$ ) yang diaplikasikan pada strip yang digunakan secara sekali pakai. Setelah beberapa detik, layar pada glukometer akan menunjukkan hasil pengukuran. Prinsip kerja dari alat ini yaitu pada strip terdapat enzim yang secara spesifik bereaksi pada glukosa. Enzim tersebut kemudian akan menyampaikan elektron ke elektroda untuk pengukuran secara elektrokimia, atau ke molekul indikator yang akan mengalami perubahan warna. Pengukuran dapat dilakukan secara elektrokimia dan fotometri (Hones, Muller & Surrige, 2008).



(Sumber: Hones, Muller & Surrige, 2008)

Gambar 2.1. Skema reaksi umum yang terjadi pada strip *Accu-chek active*<sup>®</sup>.

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Farmakologi Departemen Farmasi FMIPA UI selama kurang lebih tiga bulan dari September hingga Desember 2011.

#### 3.2 Bahan

##### 3.2.1 Hewan uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus putih jantan galur *Sprague Dowley* berumur kurang lebih 3 bulan dengan berat badan 150 – 200 gram sebanyak 25 ekor. Hewan uji diperoleh dari Bagian Non Ruminansia dan Satwa Harapan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

##### 3.2.2 Bahan Uji

Ekstrak etanol kental daun alpukat (*Persea americana* Mill) yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Aromatis Bogor. Determinasi daun alpukat dilakukan di Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bogor.

##### 3.2.3 Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan antara lain aquadest, glukosa anhidrat (Merck), Metformin HCl (Fahrenheit), CMC-Na (Daichi), glukostrip *Accu-Check Active*<sup>®</sup> (Roche), alkohol 70 %.

#### 3.3 Alat

Alat-alat yang digunakan sonde lambung, alat bedah, timbangan analitik, timbangan hewan, alat-alat gelas, glukometer *Accu-Chek Active*<sup>®</sup> (Roche) (Gambar 3.2), spuit.

### 3.4 Prosedur kerja

#### 3.4.1 Penyiapan Hewan Uji

Tikus diaklimatisasi selama 2 minggu di kandang hewan FMIPA UI. Aklimatisasi bertujuan agar tikus beradaptasi dengan lingkungan baru dan meminimalisasi efek stres pada tikus yang dapat berpengaruh pada metabolismenya dan dapat mengganggu penelitian. Ciri-ciri tikus yang sehat adalah tikus yang mempunyai bulu halus, dan tidak terjadi penurunan berat badan. Tikus yang sakit tidak dipergunakan pada penelitian ini.

#### 3.4.2 Penetapan Dosis

##### 3.4.2.1 Dosis Ekstrak Daun Alpukat

Berdasarkan penelitian sebelumnya, dosis ekstrak etanol daun alpukat yang diberikan pada tikus adalah 10 mg/kg BB tikus. Dosis berikutnya adalah kelipatan 2 dari dosis pertama, yaitu 20 dan 40 mg/kg BB tikus.

##### 3.4.2.2 Dosis Metformin HCl

Dosis Metformin HCl yang digunakan pada manusia adalah 1500 mg. dosis ini kemudian dikonversi ke dalam dosis untuk tikus yaitu dikalikan dengan faktor konversi dari manusia ke tikus yaitu 0,018 kemudian dikalikan dengan faktor farmakokinetik yaitu 10, sehingga dosis yang digunakan adalah 270 mg/200 g BB tikus.

##### 3.4.2.3 Dosis Glukosa Yang Diberikan

Dosis glukosa yang diberikan sebesar 2 g/kg BB tikus.

#### 3.4.3 Pembuatan Larutan Uji

##### 3.4.3.1 Pembuatan Larutan Glukosa 20 %

Glukosa anhidrat ditimbang sebanyak 4400 mg, kemudian dilarutkan dalam 22 ml aquadest

#### 3.4.3.2 Pembuatan Larutan CMC 0,5 %

CMC ditimbang sebanyak 500 mg, kemudian ditaburkan diatas 20 ml air hangat dengan suhu dan biarkan selama 30 menit. Selanjutnya CMC yang telah mengembang kemudian digerus dan cukupkan volumenya hingga 100 ml dengan aquadest.

#### 3.4.3.3 Pembuatan Suspensi Metformin HCl

Metformin HCl disuspensikan dengan menimbang 810 mg Metformin HCl dan ditambahkan volumenya dengan CMC 0,5 % hingga 9 ml sambil dihomogenkan.

#### 3.4.4 Pelaksanaan penelitian

Hewan coba dipilih dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) , yaitu dengan cara tikus yang sudah diaklimatisasi diambil secara acak dengan mata tertutup, lalu dibagi menjadi 5 kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor.

Penentuan jumlah tikus di setiap kelompok dihitung berdasarkan rumus Federer:  $(n - 1)(t - 1) \geq 15$ , dimana n menunjukkan jumlah ulangan minimal dari tiap perlakuan dan t menunjukkan jumlah perlakuan.

Penentuan jumlah hewan uji dan pembagian kelompok adalah sebagai berikut:

$$(n - 1)(t - 1) \geq 15$$

$$(n - 1)(5 - 1) \geq 15$$

$$(4n - 4) \geq 15$$

$$N \geq 4,75 \sim 5$$

Tabel 3.1. Pembagian Kelompok Hewan Uji

No	Perlakuan	Jumlah Tikus
1	Kontrol normal, diberi larutan CMC 0,5 % 3 ml/200 g BB, kemudian dibebani glukosa 2 g/kg BB	5
2	Kontrol pembanding, diberikan Metformin HCl 270 mg/200 g BB, kemudian dibebani glukosa 2 g/kg BB	5
3	Perlakuan dosis 10 mg/kg BB, kemudian dibebani glukosa 2 g/kg BB	5
4	Perlakuan dosis 20 mg/kg BB, kemudian dibebani glukosa 2 g/kg BB	5
5	Perlakuan dosis 40 mg/kg BB, kemudian dibebani glukosa 2 g/kg BB	5

Hewan uji yang akan digunakan dipuasakan terlebih dahulu selama 18 jam dengan tetap diberikan air minum. Puasa dilakukan untuk memperoleh kadar glukosa darah puasa sebagai kadar glukosa darah awal. Selain itu, puasa juga dilakukan untuk meminimalisir pengaruh dari zat – zat yang terdapat dalam makanan yang mungkin dapat mempengaruhi hasil penelitian.

Pada awal percobaan dilakukan pengukuran kadar glukosa darah awal ( $T_0$ ). Segera setelah dilakukan pengukuran, hewan uji masing – masing kelompok diberikan larutan CMC 0,5 %, Metformin HCl dalam CMC 0,5 % dan bahan uji dosis 1, 2, dan 3 dalam CMC 0,5 %. CMC digunakan sebagai suspensi bahan uji.

Satu jam setelah pemberian bahan uji, pengukuran kadar glukosa darah dilakukan kembali sebagai kadar glukosa darah satu jam setelah pemberian larutan uji ( $T_1$ ). Hewan uji kemudian diberikan larutan glukosa 20 % dengan dosis 2 g/kg BB tikus secara peroral. Cuplikan darah diambil pada menit 30, 60, 90, 120 setelah pemberian glukosa ( $T_{g30}$ ,  $T_{g60}$ ,  $T_{g90}$ , dan  $T_{g120}$ ).



### 3.4.5 Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan alat glukometer *Accu – Chck Active*<sup>®</sup>. Strip dimasukkan ke dalam slot yang terdapat pada alat sampai alat menyala dan pada layar terdapat tanda tetesan darah yang menunjukkan strip siap untuk diteteskan darah. Hewan uji kemudian dimasukkan ke kandang yang sudah dipersiapkan. Bagian dari ekor tikus kemudian dicukur dengan pisau bedah hingga pembuluh darah vena terlihat jelas. Ekor kemudian dibasuh dengan alkohol 70 %, kemudian ditoreh secara melintang dengan pisau bedah hingga terbentuk luka kecil. Darah yang keluar kemudian diaplikasikan pada bagian berwarna kuning di strip. Hasil yang keluar pada layar digital dari glukometer merupakan kadar glukosa yang dicari.

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan menggunakan alat glukometer *Accu–Chek Active*<sup>®</sup>. Pada metode uji toleransi glukosa, pengambilan darah dilakukan berkali–kali dalam waktu yang relatif singkat. Karena menggunakan sampel darah yang jauh lebih sedikit, waktu pengambilan sampel sampai pengukuran jauh lebih singkat.

### 3.4.6 Perhitungan Efektifitas Penurunan Kadar Glukosa Darah

#### 3.4.6.1 Perhitungan Persentase Penurunan Kadar Glukosa Darah

Persentase penurunan (%) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% = \frac{\bar{x} \text{ kadar glukosa darah kontrol normal} - \bar{x} \text{ kadar glukosa darah yang ingin dihitung}}{\bar{x} \text{ kadar glukosa normal}} \times 100 \%$$

#### 3.4.6.2 Perhitungan Efektifitas Penurunan Kadar Glukosa Darah Kelompok Uji

Dibandingkan Dengan Metformin HCl

Efektifitas (%) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% = \frac{\% \text{ Efektifitas Kelompok Bahan Uji}}{\% \text{ Kadar Glukosa Metformin HCl}} \times 100 \%$$

### 3.4.7 Pengolahan Data

Data diolah secara statistik dengan menggunakan SPSS. Analisis yang digunakan adalah uji distribusi normal (uji *Shapiro – Wilk*), uji homogenitas (uji *Levene*). Apabila data yang diperoleh terdistribusi normal dan homogen, maka uji selanjutnya yang dilakukan adalah uji parametrik ANOVA untuk melihat apakah terdapat perbedaan signifikan antar kelompok. Jika terdapat perbedaan, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk melihat kelompok mana yang berbeda. Apabila diperoleh data yang tidak terdistribusi normal atau tidak homogen, maka dilanjutkan dengan uji nonparametrik *Kruskal – Wallis*. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan, dilakukan dengan uji *Mann – Whitney* untuk melihat kelompok yang mana berbeda.



## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan hewan uji tikus putih jantan galur *Sparague dawley* yang telah terlebih dahulu diaklimatisasi selama dua minggu agar dapat menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan yang baru. Tikus yang diikutsertakan dalam penelitian ini adalah tikus yang sehat dengan ciri-ciri mata merah jernih, bulu tidak berdiri dan aktif. Tikus ini kemudian dikelompokkan secara Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pada penelitian ini hewan uji dibagi dalam lima kelompok, satu kelompok normal, satu kelompok kontrol pembanding, dan tiga kelompok variasi dosis. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 tikus.

Kelompok kontrol normal diberikan CMC 0,5% dan dibebani glukosa, sedangkan kelompok kontrol pembanding diberikan suspensi metformin HCl dan dibebani glukosa. Ketiga kelompok selanjutnya diberi suspensi bahan uji dengan dosis 1, 2, dan 3 yang masing-masing dibebani glukosa. CMC digunakan untuk bahan uji yang tidak larut dalam air. Selain itu, hewan uji tidak memiliki enzim yang dapat menguraikan derivat selulosa, sehingga penggunaan CMC tidak mengganggu kadar glukosa darah hewan uji.

Metformin HCl digunakan sebagai kontrol pembanding karena mekanisme kerjanya yang dapat menurunkan kadar glukosa darah melalui peningkatan sensitivitas insulin pada jaringan perifer dan hepatic sehingga meningkatkan ambilan glukosa pada jaringan tersebut.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji toleransi glukosa oral (TTGO) yaitu mengukur kemampuan tubuh untuk menggunakan glukosa. Metode ini dipilih karena waktu perlakuan yang singkat sehingga relatif lebih mudah dilakukan, jika dibandingkan dengan metode induksi lainnya.

Pada metode uji toleransi glukosa, sampel darah yang dibutuhkan hanya sedikit, yang diambil melalui ekor dengan cara ditusuk pada pembuluh darah vena tikus. Pengambilan sampel darah dapat dilakukan berulang kali dengan waktu relatif singkat. Dalam hal ini, penggunaan alat glukometer *Accu-Chek Active*<sup>®</sup> untuk mengukur kadar glukosa darah, sehingga pengukuran dapat dilakukan lebih

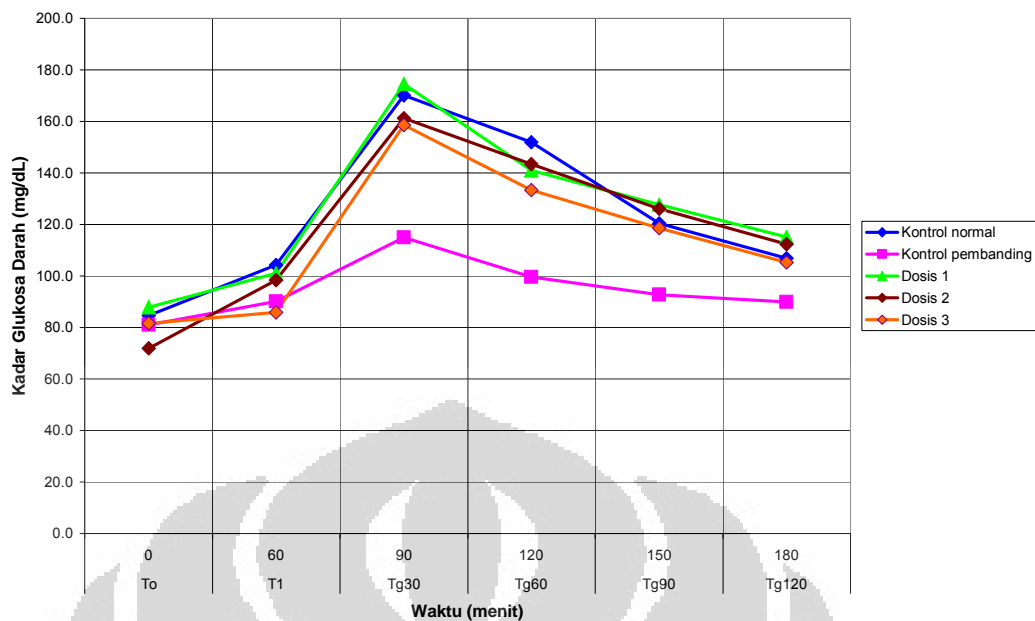
akurat, mendekati waktu yang diharapkan. Pengukuran dilakukan dengan interval 30 menit, sebab diharapkan absorpsi glukosa ke dalam jaringan dapat diamati dengan baik.

Pengaruh ekstrak etanol daun alpukat dalam menurunkan kadar glukosa darah, dapat dilihat dengan membandingkan antara kelompok kontrol normal dengan kelompok bahan uji dengan dosis 1, 2, dan 3, dimana bila terdapat perbedaan yang bermakna, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun alpukat memiliki pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah. Kelompok kontrol pembanding berperan untuk menghitung efektifitas kelompok dosis 1, 2, dan 3 dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Kadar glukosa darah rata seluruh kelompok ditunjukkan pada Tabel 4.1, dimana berdasarkan kadar glukosa darah rata-rata dibuat kurva toleransi glukosa oral (Gambar 4.1)

Tabel 4.1. Kadar glukosa darah rata – rata (mg/dL) dari seluruh kelompok uji pada masing-masing waktu

Waktu	Kontrol normal	Kontrol pembanding	Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3
T <sub>0</sub>	84.6 ± 9.58	81 ± 9.64	87.8 ± 11.12	72 ± 7.61	81.6 ± 11.06
T <sub>1</sub>	104.2 ± 16.48	90.2 ± 13.81	101 ± 15.03	98.4 ± 20.33	85.8 ± 29.17
T <sub>g30</sub>	170.2 ± 21.44	115 ± 20.42	174.6 ± 24.28	161.2 ± 18.41	158.6 ± 22.30
T <sub>g60</sub>	152 ± 8.09	99.6 ± 13.07	141 ± 11.04	143.4 ± 22.98	133.4 ± 28.79
T <sub>g90</sub>	120.4 ± 13.85	92.8 ± 13.61	127.6 ± 22.86	126 ± 16.54	118.6 ± 24.20
T <sub>g120</sub>	106.8 ± 12.59	90 ± 14.21	115.2 ± 22.55	112.4 ± 15.58	105.2 ± 18.89



Gambar 4.1. Kurva kadar glukosa darah rata-rata seluruh kelompok perlakuan pada masing-masing waktu

- Keterangan :
- T<sub>0</sub> = Kadar glukosa darah sebelum perlakuan
  - T<sub>60</sub> = Kadar glukosa darah satu jam setelah perlakuan
  - T<sub>g30</sub> = Kadar glukosa darah setengah jam setelah pemberian glukosa
  - T<sub>g60</sub> = Kadar glukosa darah satu jam setelah pemberian glukosa
  - T<sub>g90</sub> = Kadar glukosa darah satu setengah jam setelah pemberian glukosa
  - T<sub>g120</sub> = Kadar glukosa darah dua jam setelah pemberian glukosa

#### 4.1 Kadar Glukosa Darah Sebelum Perlakuan (T<sub>0</sub>)

Hasil pengukuran kadar glukosa darah rata-rata pada T<sub>0</sub> memberikan hasil 72 – 87,8 mg/dL. Setelah dilakukan uji statistik ANOVA pada kadar glukosa darah puasa antar masing-masing kelompok diperoleh hasil tidak berbeda bermakna antar kelompok ( $p > 0,05$ ) (Lampiran 3). Hal ini karena seluruh hewan uji dipuaskan dengan waktu yang sama sebelum perlakuan, sehingga diperoleh kadar glukosa darah puasa yang kurang lebih sama untuk seluruh kelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol normal yang diberi CMC 0,5 % terdapat kenaikan kadar glukosa darah, pada penelitian lain yang menggunakan metode TTGO, juga memperlihatkan kenaikan kadar glukosa darah pada kelompok yang

diberi CMC 0,5% pada  $T_0$ . Hal ini terjadi mungkin adanya keadaan fisiologis dari hewan uji tersebut yang mempengaruhi kadar glukosa darah.

#### 4.2 Kadar Glukosa Darah Setelah Perlakuan ( $T_1$ )

Pada  $T_1$  diperoleh kadar glukosa darah dengan kisaran 85,8 – 104,2 mg/dL. Pada kelompok normal dan kontrol pembanding, terdapat kenaikan kadar glukosa puasa. Selain itu, pada kelompok dosis 1, 2, 3 juga terdapat kenaikan (Gambar 4.1). Setelah dilakukan uji statistik ANOVA pada kadar glukosa darah antar masing-masing kelompok diperoleh hasil tidak berbeda bermakna antar kelompok ( $p > 0,05$ ) (Lampiran 4). Hal ini menunjukkan bahwa antara kelompok kontrol normal, kontrol pembanding dan kelompok bahan uji dengan dosis 1, 2, 3 belum terdapat penurunan kadar glukosa darah.

#### 4.3 Kadar Glukosa Darah Setelah Pemberian Glukosa ( $T_{g30}$ )

Pada setengah jam setelah pemberian glukosa ( $T_{g30}$ ), sebagian besar glukosa telah diserap disaluran cerna dan masuk ke dalam darah, sehingga terjadi peningkatan kadar glukosa darah pada semua kelompok dengan nilai yang berbeda. Pada kelompok kontrol normal peningkatan kadar glukosa mencapai rata-rata 170,2 mg/dL, sedangkan kelompok kontrol pembanding mencapai rata-rata 115 mg/dL. Pada bahan uji dosis 2 dan 3, kenaikan kadar glukosa lebih rendah daripada kontrol normal, yaitu pada nilai rata-rata 161,2; 158,6 mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun alpukat memiliki efek penurunan kadar glukosa pada setengah jam setelah pemberian glukosa. Sedangkan pada dosis 1 masih lebih tinggi dari kadar glukosa darah rata-rata kelompok normal.

Setelah dilakukan uji BNT, diamati bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar glukosa darah pada kelompok dosis uji 1, 2, dan 3 dengan kelompok kontrol pembanding ( $p < 0,05$ ). Pada variasi dosis diharapkan adanya penurunan kadar glukosa darah. Uji BNT yang dilakukan untuk membandingkan antara masing-masing dosis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok (Lampiran 5). Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak etanol dengan dosis 2 dan 3 memiliki efek penurunan glukosa darah setelah pemberian glukosa, tetapi tidak berbeda bermakna.

#### 4.4 Kadar Glukosa Darah Satu Jam Setelah Pemberian Glukosa ( $Tg_{60}$ )

Satu jam setelah pemberian glukosa, kadar glukosa darah pada kelompok kontrol normal sudah turun ke 152 mg/dL dan kelompok pembanding turun ke 99,6 mg/dL, sedangkan pada kelompok dosis 1, dosis 2, dan dosis 3, kadar glukosa darah sebesar 141 ; 143,4 ; 133,4 mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa bahan uji dosis 1, 2, dan 3 dapat menurunkan kadar glukosa darah pada hewan uji.

Setelah dilakukan uji BNT, diperoleh data yang menunjukkan perbedaan yang bermakna antara kadar glukosa darah pada kelompok dosis uji 1, 2, dan 3 dengan kontrol pembanding ( $p < 0,05$ ), sedangkan antara kontrol normal dengan kelompok dosis uji 1, 2, dan 3 menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna (Lampiran 6). Maka dapat disimpulkan bahwa pada satu jam setelah pemberian glukosa, dosis 1, 2, dan 3 memiliki efek dalam menurunkan kadar glukosa darah, tetapi secara statistik menunjukkan tidak berbeda bermakna antar kelompok.

#### 4.5 Kadar Glukosa Darah Satu Setengah Jam Setelah Pemberian Glukosa ( $Tg_{90}$ )

Pada  $Tg_{90}$ , kadar glukosa darah rata-rata pada kelompok normal yaitu 120,4 mg/dL, masih lebih besar dari kelompok bahan uji dosis 1 dan 2 dengan kadar glukosa rata-rata 127,6 dan 126 mg/dL. Pada kelompok pembanding dan bahan uji dosis 3 yang memiliki kadar glukosa rata-rata 92,8 dan 118,6 mg/dL, kadarnya lebih rendah dari kelompok kontrol normal (Gambar 4.4). Hal ini menunjukkan bahwa bahan uji dosis 1 dan 2, sudah tidak memiliki efek pada satu setengah jam setelah pemberian glukosa, sedangkan pada bahan uji dosis 3 masih memiliki efek dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Data tersebut terdistribusi normal ( $p > 0,05$ ), maka dilanjutkan pada uji ANOVA. Kemudian pada uji tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok uji (Lampiran 7). Hal ini menunjukkan bahwa bahan uji dosis 3 masih memiliki efek penurunan kadar glukosa darah pada satu setengah jam pemberian glukosa.

#### 4.6 Kadar Glukosa Darah Dua Jam Setelah Pemberian Glukosa (Tg<sub>120</sub>)

Data pada Tg<sub>120</sub>, seperti pada Tg<sub>90</sub>, berada pada kisaran yang hampir mendekati normal yaitu 90-115,2 mg/dL (Gambar 4.1). Hal ini menunjukkan tidak adanya efek lagi pada hewan uji.

Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas, diperoleh data yang terdistribusi normal dan homogen. Hasil uji statistik ANOVA pada Tg<sub>120</sub> memberikan nilai  $p > 0,05$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga dosis bahan uji tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok uji pada Tg<sub>120</sub> (Lampiran 8).

#### 4.7 Perhitungan Efektifitas Penurunan Kadar Glukosa Darah

Perhitungan efektifitas dilakukan dengan membandingkan penurunan glukosa darah antara kelompok bahan uji dosis 1, 2, dan 3 dengan kontrol pembanding

Tabel 4.2. Hasil perhitungan % penurunan kadar glukosa darah

Persentase penurunan kadar glukosa darah (%)				
Waktu	Kontrol pembanding	Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3
Tg <sub>30</sub>	32,43	2,58	5,28	6,81
Tg <sub>60</sub>	34,47	5,26	5,66	12,23

Tabel 4.3. Hasil perhitungan efektifitas bahan uji dibandingkan dengan metformin HCl

Efektifitas bahan uji dibandingkan dengan Metformin HCl (%)			
Waktu	Dosis 1	Dosis 2	Dosis 3
Tg <sub>30</sub>	7,95	16,28	20,99
Tg <sub>60</sub>	15,28	16,42	35,48

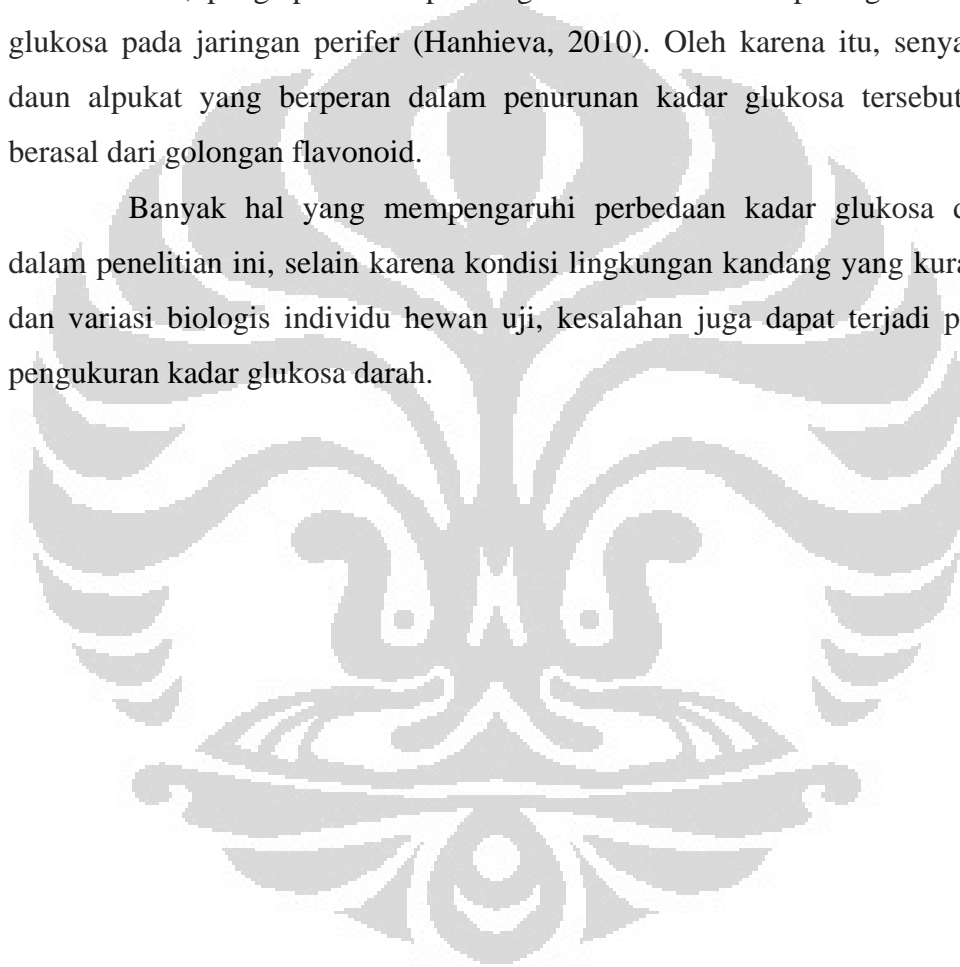
Hasil perhitungan efektifitas menunjukkan bahwa pada Tg<sub>30</sub> dan Tg<sub>60</sub> kelompok bahan uji memiliki efektifitas dengan nilai yang berbeda-beda. Dosis 3



lebih efektif dibandingkan dengan dosis 1 dan 2 pada Tg<sub>30</sub> dan Tg<sub>60</sub>, namun secara statistik tidak berbedanya bermakna.

Belum adanya penelitian yang membuktikan mekanisme kerja dari daun alpukat dalam menurunkan kadar glukosa darah. Penelitian yang sudah ada umumnya mengarah pada senyawa-senyawa flavonoid sebagai senyawa berkhasiat dari daun alpukat. Senyawa flavonoid diketahui dapat mempengaruhi metabolisme karbohidrat pada berbagai tahap, yaitu pada penyerapan glukosa di saluran cerna, pelepasan simpanan glukosa di hati dan peningkatan ambilan glukosa pada jaringan perifer (Hanhieva, 2010). Oleh karena itu, senyawa dari daun alpukat yang berperan dalam penurunan kadar glukosa tersebut diduga berasal dari golongan flavonoid.

Banyak hal yang mempengaruhi perbedaan kadar glukosa darah di dalam penelitian ini, selain karena kondisi lingkungan kandang yang kurang baik dan variasi biologis individu hewan uji, kesalahan juga dapat terjadi pada saat pengukuran kadar glukosa darah.



## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

Pemberian ekstrak etanol daun alpukat dengan dosis 10, 20, dan 40 mg/kg bb tidak memberikan efek penurunan kadar glukosa darah terhadap tikus putih jantan yang telah dibebani glukosa Berdasarkan kurva toleransi glukosa oral pada uji statistik tidak menunjukkan adanya perbedaan secara bermakna ( $p > 0,05$ ) antara kelompok kontrol normal dengan kelompok dosis.

#### 5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui efek antidiabetik ekstrak daun alpukat pada model tikus diabetes melitus yang diinduksi aloksan atau streptozotosin yang lebih mewakili penyakit diabetes melitus. Penelitian untuk mengetahui senyawa aktif yang berperan dan mekanismenya dalam penurunan kadar glukosa darah juga perlu dilakukan.

## DAFTAR ACUAN

- Asaolu, M.F., Asaolu, S.S., & Adanlawo, I.G. (2010). Evaluation of Phytochemicals and Antioxidants of Four Botanicals with Antihypertensive Properties. *International Journal of Pharma and Bioscience*, 1 (2)
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2008). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2007. Republik Indonesia: Departemen Kesehatan
- Bartholomew I.C., Odetola, A.A., & Agomo, P.U. (2007a). Effects of *Persea americana* Leaf Extracts on Body Weight and Liver Lipids in Rats Fed Hyperlipidaemic Diet. *African Journal of Biotechnology*, 6 (8), 1007-1011
- Bartholomew I.C., Odetola, A.A., & Agomo, P.U. (2007b). Hypoglycemic and Hypocholesterolemic Potential of *Persea americana* Leave Extracts. *Journal of Medicinal Food*, 10 (2), 356-360
- Barre, L.J. 1949. *Le Diabetique Alloanique. 1<sup>st</sup> Edition*. Actual Pharmacology. New York: 113-124
- Cantrill, J A., Wood, J. Diabetes Mellitus. Dalam: Roger W, Clive E. (2003). *Clinical Pharmacy and Therapeutics*. (3<sup>rd</sup> Ed). United Kingdom: Churchill Livingstong. 657-671
- Corwin, E. T. (2001). *Patofisiologi*. Jakarta : EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Corwin , E. T. (2008). *Handbook of Pathophysiology*. Philadelphia: Lippincott William & Wikkins.
- Departemen Kesehatan RI. (1978). *Materia Medika Indonesia*. (jilid ke-3). Jakarta: Departemen Kesehatan RI, 20-5.
- Departemen Kesehatan RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI, 14-17.
- Departemen Kesehatan RI. (2005). *Pharmaceutical Care untuk Penyakit Diabetes Mellitus*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

- DiPiro, J.T., Talbert, L. R., Yees, C. G., Matzke, R. G., Wells, G.B., Posey, M, L. (2005). *Pharmacotherapy: A Patophysiological Approach*. (6th Ed.). New York: Mc Graw Hill, 1334-7.
- Dubowsky, K. M. (2008). *An O-toluidine Method for Body-Fluid Glucose Determination*. *Clin Chem*, 54 (11), 1919-20.
- Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. (1995). *Farmakologi dan Terapi* (edisi 4). Jakarta: Penerbit Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 364-379.
- Gorus, Frans K., Malaisse, Willy J., Pipeleers, Daniel G. (1982). *Selective Uptake of Alloxan by Pancreatic B-cells*. 513-514.
- Handoko. T, Suharto, K. Insulin, Glukagon dan Antidiabetik Oral. Dalam: *Farmakologi dan Terapi Edisi 4*. Jakarta: Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Hanhineva, K., Torronen, R., Bondia-Pons, I., Pekkinen, J. (2010). Impact of Dietary Polyphenols on Carbohydrate Metabolism. *Int J Mol Sci*, 11.
- Hernasari. (2010). *Efek Antihiperlipidemia Ekstrak Etanol Daun Alpukat (Persea americana Mill) Pada Tikus Putih Jantan Yang Diberi Diit Tinggi Kolesterol Dan Lemak*. Depok: Skripsi Sarjana Farmasi FMIPA UI.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia (Jilid I)*. Jakarta : Badan Litbang Kehutanan Yayasan Sarana Wanajaya, 607-608.
- Hoff, J. (2000). *Methods of blood collection in the mouse*. *Laboratory Animals Vol. 29, No. 10*, 47 - 53.
- Hones, J., Muller, P., & Surrige, N. (2008). The technology behind glucose meters: test strips. *Diabetes Technol Ther*, 10, S10-S26.
- Katzung, B.G. (1998). *Farmakologi Dasar dan Klinik (Edisi 3.)*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC, 543-556.

- Katzung, B.G. (2006). *Basic and Clinical Pharmacology*. (10<sup>th</sup> Ed). New York: McGraw-Hill.
- Kim, Wook., Egan, J.M. (2008). The Role of Incretins in glucose Homeostasis and Diabetes Treatment. *Pharmacological Reviews*.
- Kelompok Kerja Ilmiah Phytomedica Pedoman Pengujian & Pengembangan Fitofarmaka. (1993). *Penapisan Farmakologi, Pengujian Fitokimia dan Pengujian Klinik Pengembangan dan Pemanfaatan Obat Bahan Alam*. Jakarta: Kelompok Kerja Ilmiah Phytomedica Pedoman Pengujian & Pengembangan Fitofarmaka, 37-39.
- Lenzen, S. (2008). *The Mechanisms of Alloxan and Streptozotocin-Induced Diabetes*. *Diabetologia*, 51, 216-226.
- Maryati, Sri., Fidrianny, Irda., & Ruslan, Komar. (1997). *Telaah Kandungan Kimia Daun Alpukat (Persea Americana Mill)*. Bandung: Sekolah Farmasi ITB.
- McIntosh, C.H.S. (2008). Incretin-Based Therapy for Type 2 Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes*. 32(2):131-139
- Murray K.R., Granner D.R., & Rodwell V.W. (1999). *Biokimia Harper* (Edisi 27). Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC, 217-241.
- Noor, A, Gunasekaran, Manickam, Vijayalakshmi. (2008). Antidiabetic activity of Aloe vera and histology of organs in streptozotocin-induced diabetic rats. *Curr Sci India*, 94 (8), 1070-1076
- Suherman, Suherti K. Insulin dan Antidiabetik Oral. Dalam: Gunawan, S.G, R.Setiabudi, Nafrialdi, Elyabeth. (2007). *Farmakologi dan Terapi*. Jakarta: Departemen Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sukandar, Yulinah, Elin., Andrajati, Retnosari., Sigit, I, Joseph., Adnyana, Ketut, I., Setiadi, Prayitno, Adji, A., Kusnandar. (2008). *ISO Farmakoterapi*. Jakarta: PT. ISFI Penerbitan, 26-8.

- Soegondo, S. (2008), *Hidup Secara Mandiri dengan Diabetes Melitus*. Jakarta: Balai Penerbit FK Universitas Indonesia
- Soewoto H, Sadikin M. 2001. *Biokimia Eksperimen Laboraty*. Jakarta: Widya Medika.: 183,185
- Tjokroprawiro, A. 1994. *Diabetes Mellitus, Klasifikasi, Diagnosis dan Dasar-Dasar Terapi*, Edisi Kedua. Gramedia. Jakarta: 1-7, 31-38, 58-59
- Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam Phyto Medika. (1993). *Penapisan Farmakologi, Pengujian Fitokimia dan Pengujian Klinik*. Jakarta: Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alam Phyto Medika







Gambar 2.1. Daun alpukat (*Persea americana* Mill)

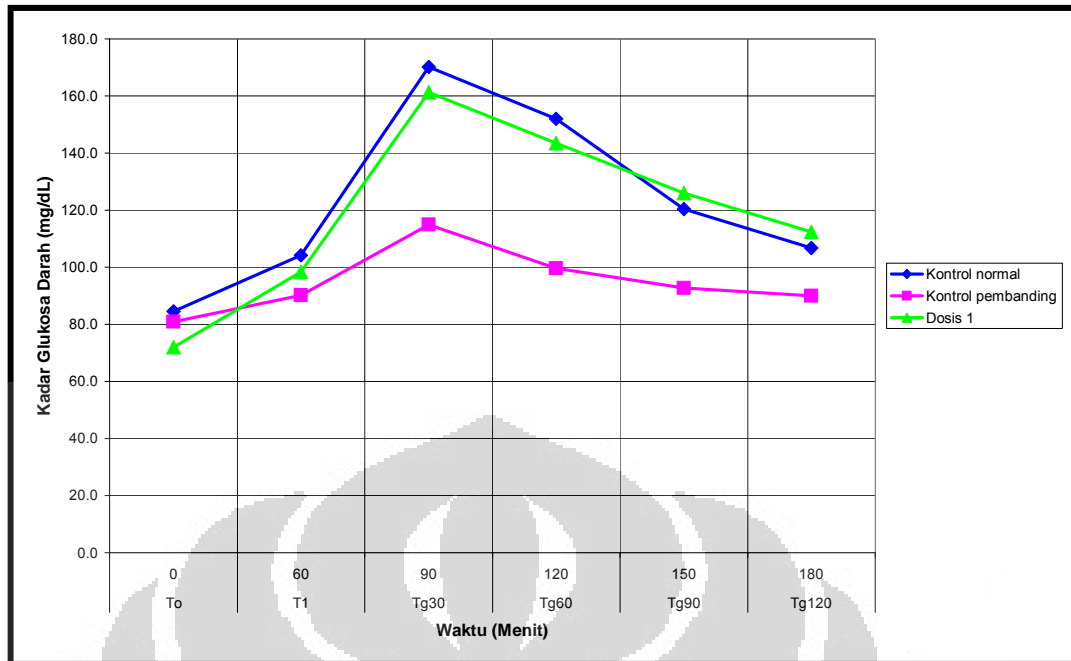


Gambar 3.1. Ekstrak etanol daun alpukat

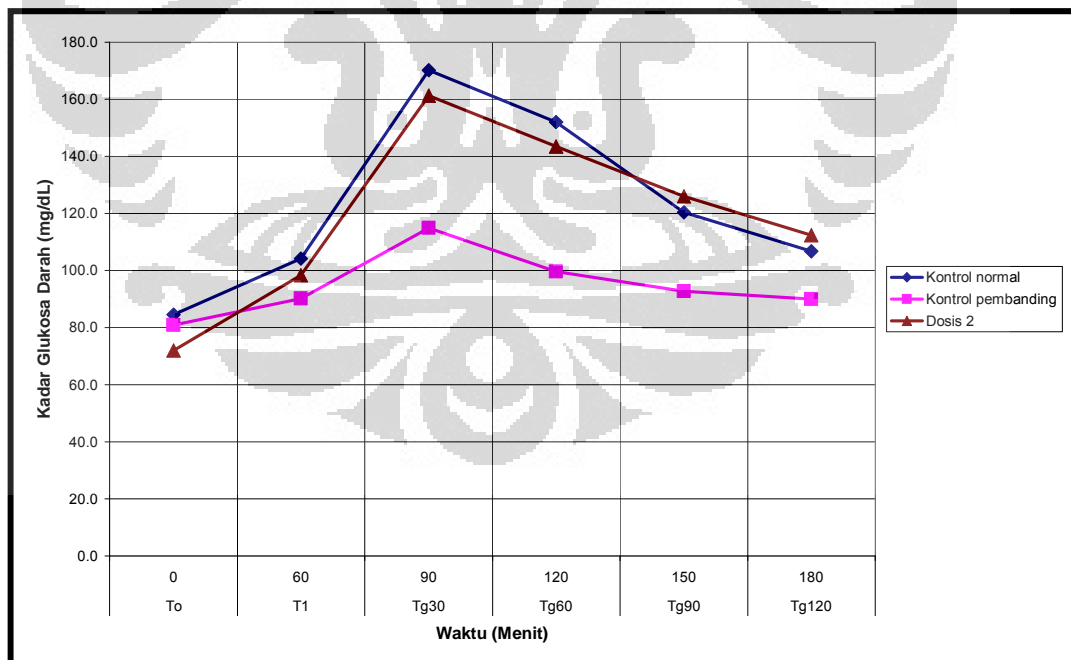




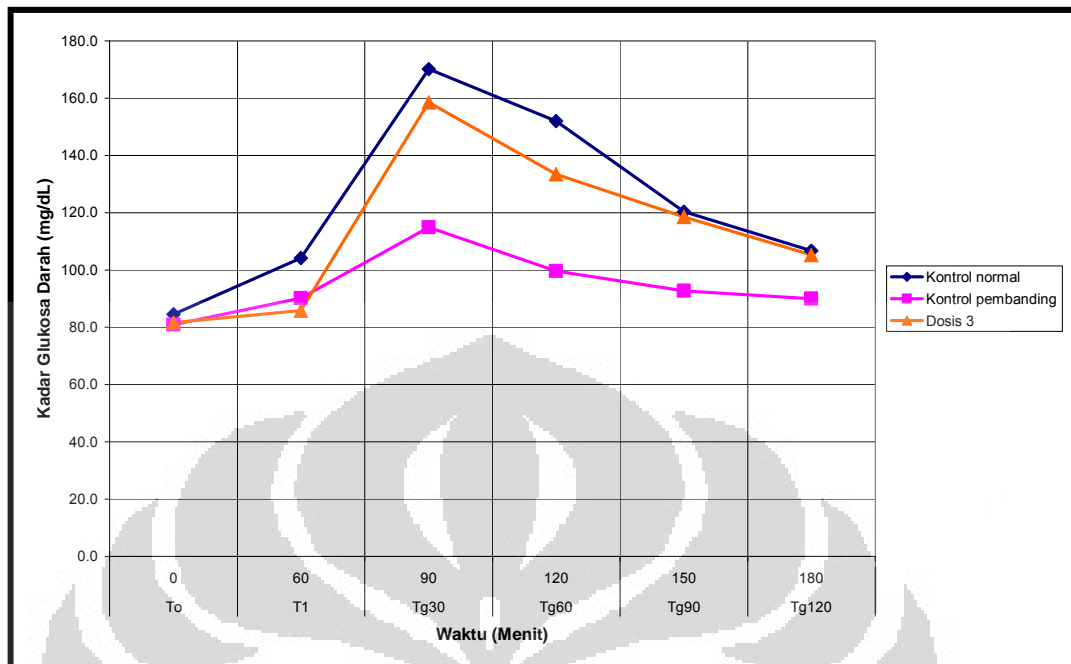
Gambar 3.2. Glukometer Accu-Chek Active®



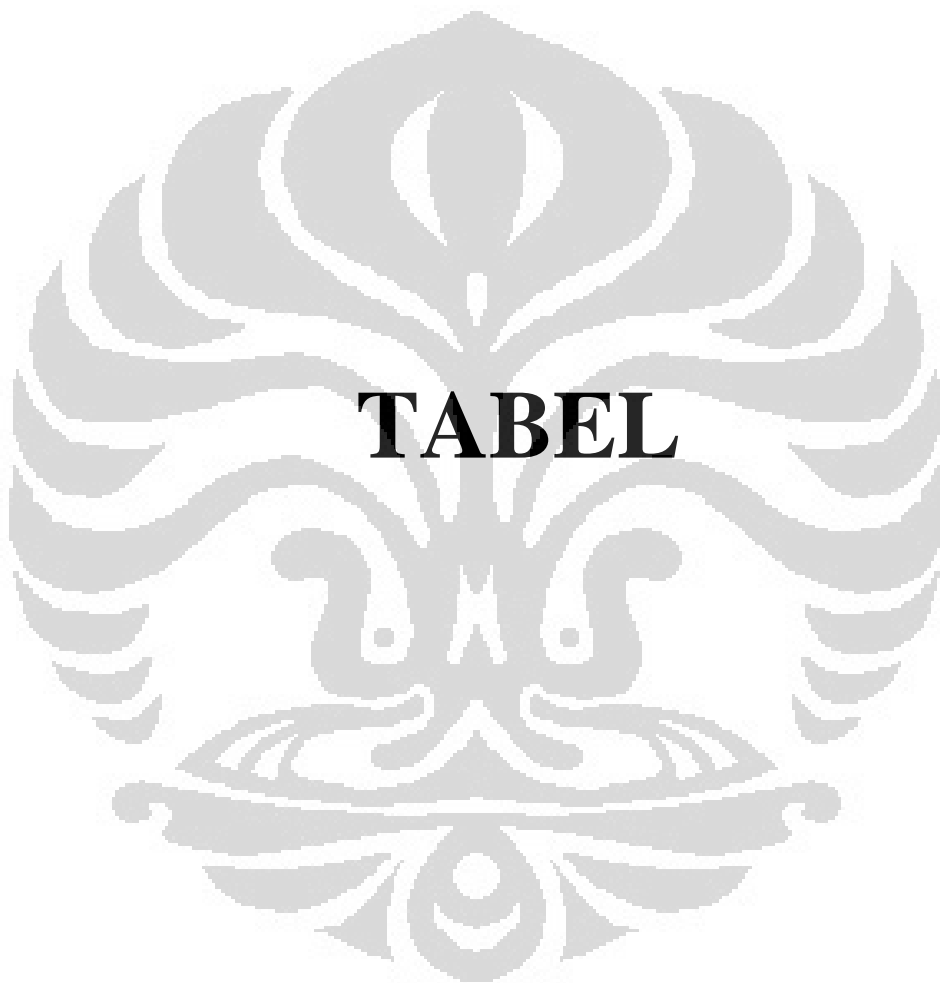
Gambar 4.2. Kadar glukosa darah rata-rata kelompok dosis 1, kontrol normal dan kontrol pembanding pada masing-masing waktu



Gambar 4.3. Kadar glukosa darah rata-rata kelompok dosis 2, kontrol normal dan kontrol pembanding pada masing-masing waktu



Gambar 4.4. Kadar glukosa darah rata-rata kelompok dosis 3, kontrol normal dan kontrol pembanding pada masing-masing waktu



Tabel 4.4. Kadar glukosa darah (mg/dL) dari seluruh kelompok uji pada masing-masing waktu

Kelompok	Hewan uji	To	T60	Tg30	Tg60	Tg90	Tg120
Kontrol normal	1	79	83	197	148	107	93
	2	94	127	169	162	117	112
	3	84	102	138	141	127	121
	4	94	97	168	157	110	94
	5	72	112	179	152	141	114
Kontrol pembanding	1	81	83	148	120	112	110
	2	70	112	110	86	80	78
	3	96	92	92	94	86	82
	4	82	89	115	104	102	100
	5	76	75	110	94	84	80
Dosis 1 10 mg/kg BB	1	102	87	149	129	91	83
	2	79	88	182	141	140	131
	3	84	96	204	139	133	118
	4	97	118	188	159	151	140
	5	77	116	150	137	123	104
Dosis 2 20 mg/kg BB	1	71	76	178	113	97	94
	2	67	128	146	134	128	102
	3	85	91	138	171	133	110
	4	71	88	166	161	136	132
	5	66	109	178	138	136	124
Dosis 3 40 mg/kg BB	1	81	56	126	85	80	76
	2	74	130	164	154	142	120
	3	81	95	169	152	118	110
	4	100	84	185	147	136	122
	5	72	64	149	129	117	98

Tabel 4.5

Hasil pengukuran kadar glukosa darah (mg/dL) kelompok normal

Tikus	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	Tg <sub>30</sub>	Tg <sub>60</sub>	Tg <sub>90</sub>	Tg <sub>120</sub>
1	79	83	197	148	107	93
2	94	127	169	162	117	112
3	84	102	138	141	127	121
4	94	97	168	157	110	94
5	72	112	179	152	141	114
x±SD	84,6±9,58	104,2±16,48	107,2±21,44	152±8,09	120,4±13,85	106,8±12,59

Tabel 4.6

Hasil pengukuran kadar glukosa darah (mg/dL) kelompok pembandingan

Tikus	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	Tg <sub>30</sub>	Tg <sub>60</sub>	Tg <sub>90</sub>	Tg <sub>120</sub>
1	81	83	148	120	112	110
2	70	112	110	86	80	78
3	96	92	92	94	86	82
4	82	89	115	104	102	100
5	76	75	110	94	84	80
x±SD	81±9,64	90,2±13,81	115±20,42	99,6±13,07	92,8±13,61	90±14,21

Tabel 4.7

Hasil pengukuran kadar glukosa darah (mg/dL) kelompok dosis 1

Tikus	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	Tg <sub>30</sub>	Tg <sub>60</sub>	Tg <sub>90</sub>	Tg <sub>120</sub>
1	102	87	149	129	91	83
2	79	88	182	141	140	131
3	84	96	204	139	133	118
4	97	118	188	159	151	140
5	77	116	150	137	123	104
x±SD	87,8±11,12	101±15,03	174,6±24,28	141±11,04	127,6±22,86	115,2±22,55

Tabel 4.8

Hasil pengukuran kadar glukosa darah (mg/dL) kelompok dosis 2

Tikus	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	Tg <sub>30</sub>	Tg <sub>60</sub>	Tg <sub>90</sub>	Tg <sub>120</sub>
1	71	76	178	113	97	94
2	67	128	146	134	128	102
3	85	91	138	171	133	110
4	71	88	166	161	136	132
5	66	109	178	138	136	124
x±SD	72±7,61	98,4±20,33	161,2±18,41	143,4±22,98	126±16,54	112,4±15,58

Tabel 4.9

Hasil pengukuran kadar glukosa darah (mg/dL) kelompok dosis 3

Tikus	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	Tg <sub>30</sub>	Tg <sub>60</sub>	Tg <sub>90</sub>	Tg <sub>120</sub>
1	81	56	126	85	80	76
2	74	130	164	154	142	120
3	81	95	169	152	118	110
4	100	84	185	147	136	122
5	72	64	149	129	117	98
x±SD	81,6±11,06	85,8±29,17	158,6±22,30	133,4±28,79	118,6±24,20	105,2±18,89







## Lampiran 1

## Penetapan Dosis Ekstrak Etanol Daun Alpukat

Dosis ekstrak etanol daun alpukat yang digunakan sebagai berikut:

Dosis 1 : 10 mg/kg BB

Dosis 2 : 20 mg/kg BB

Dosis 3 : 40 mg/kg BB

Volume larutan yang diberikan adalah 3 ml, maka volume yang dibutuhkan untuk masing-masing dosis dalam satu hari adalah:

Dosis 3 : 3 ml x 2 ekor = 6 ml

Dosis 2 :  $\frac{1}{2}$  x 6 ml = 3 ml

Dosis 1 :  $\frac{1}{2}$  x 3 ml = 1,5 ml

Untuk suspensi bahan uji dosis 2 dibuat dengan pengenceran dari dosis 3, dan untuk suspensi bahan uji dosis 1 dibuat dengan pengenceran dari dosis 2. Jumlah total dari bahan uji dosis 3 yang dibutuhkan adalah = 6 + 3 + 1,5 = 10,5 ml ~ 20 ml.

Banyaknya ekstrak yang ditimbang

$$\begin{aligned} \text{rendemen} &= \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{125,8}{1000} \times 100\% = 12,58\% = 0,13 \end{aligned}$$

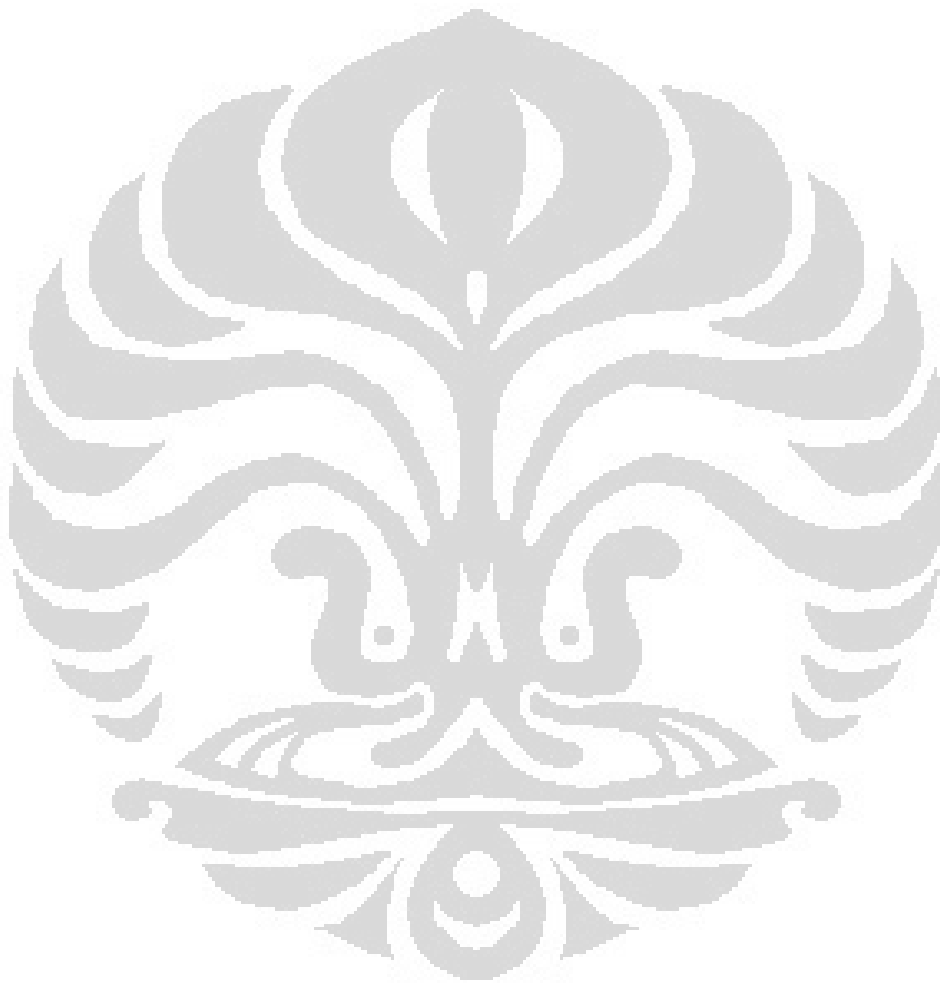
8 mg x 0,13 = 7,28 mg/200 g , untuk 3 ml larutan

Jika 1 ml larutan = 2,43 mg

Maka berat ekstrak yang ditimbang = 2,43 x 20 ml = 48,6 mg ad larutan CMC 0,5 % sebanyak 20 ml.

Dosis 2 dibuat dengan mengambil sediaan uji dosis 3 sebanyak 10 ml, kemudian dicukupkan volumenya hingga 20 ml.

Dosis 1 dibuat dengan mengambil sediaan uji dosis 2 sebanyak 10 ml, kemudian dicukupkan volumenya hingga 20 ml.



## Lampiran 2



**LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA**  
 ( Indonesian Institute of Sciences )  
**PUSAT PENELITIAN BIOLOGI**  
 ( Research Center for Biology )

Jl. Raya Jakarta - Bogor Km. 46 Cibinong 16911, Indonesia P.O Box 25 Cibinong  
 Telp. (021) 87907636 - 87907604 Fax. 87907612

Cibinong, 22 November 2010

Nomor : 1423/IPH.1.02/If.8/XI/2010  
 Lampiran : -  
 Perihal : Hasil identifikasi/determinasi Tumbuhan

Kepada Yth.  
 Bpk./Ibu/Sdr(i). Anita Dwija Astuti  
 NPM : 0706197162  
 Mhs. Univ. Indonesia  
 Kampus UI Depok  
 16424


Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Bogor, adalah sebagai berikut :

No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1	Daun Alpukat	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Kepala Bidang Botani  
 Pusat Penelitian Biologi-LIPI,

  
 Prof. Dr. Eko Baroto Walujo  
 NIP.195111041975011001

D:\Ident 2010\Anita Dwija Astuti.doc\DG-DG

Page 1 of 1

**LABORATORIUM  
BALAI PENELITIAN TANAMAN OBAT DAN AROMATIK**

Jln. Tentara Pelajar No. 3 Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor 16111  
Telp (0251) 8321879 Fax. (0251) 8327010 E-mail : balitro@telkom.net

DF 5.10.1.2.

**LAPORAN HASIL UJI**  
No. Adm. : 590/T/LAB/XI/10

Kepada Yth.  
**Anita Dwija Astuti**  
Depok

Kondisi/Identifikasi Contoh : Serbuk  
Tanggal Penerimaan : 3 November 2010  
Tanggal Pengujian : 4 November 2010

No	Jenis Contoh	Jenis Pengujian/Pemeriksaan	Hasil Pengujian/Pemeriksaan (No. contoh/kode)	Metode Pengujian
1.	Daun alpukat	Ekstrak dengan etanol 95% - Rendemen (%)	12,58	Maserasi

Bogor, 7 November 2010  
Manajer Teknis,

  
**Ma'mun, S.Si**

- Laporan hasil uji ini berlaku selama 90 hari sejak diterbitkan. Surat menyurat agar mencantumkan nomor administrasi.  
- Hasil pengujian di atas hanya berdasarkan contoh uji yang bersangkutan. Laporan ini dilarang diperbanyak kecuali atas persetujuan tertulis dari Laboratorium Pengujian Balitro.

Lembar kedua : disimpan oleh Manajer Administrasi

## Lampiran 3

Uji Statistik Terhadap Kadar Glukosa Seluruh Kelompok Uji Sebelum Perlakuan  
(T<sub>0</sub>)

A. Uji Normalitas (Uji Saphiro-Wilk) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh  
Kelompok Sebelum Perlakuan (T<sub>0</sub>)

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada T<sub>0</sub> terdistribusi normal atau tidak.

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

Ha = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
kontrol normal	.906	5	.446
kontrol pembanding	.943	5	.687
dosis1	.888	5	.347
dosis2	.796	5	.076
dosis3	.842	5	.171

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah seluruh kelompok uji  
pada T<sub>0</sub> terdistribusi normal

B. Uji Homogenitas (Uji Levene) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh Kelompok  
Sebelum Perlakuan (T<sub>0</sub>)

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada T<sub>0</sub> bervariasi homogen atau tidak

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

Ha = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.378	4	20	.822

Hasil : nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah pada seluruh kelompok uji pada  $T_0$  bervariasi homogen.

### C. Uji ANOVA Satu Arah Pada Kadar Glukosa Darah Antar Kelompok Uji Pada $T_0$

Tujuan : untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna kadar glukosa darah yang bermakna antar kelompok hewan uji pada  $T_0$

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus tidak berbeda bermakna

Ha = data kadar glukosa darah tikus berbeda bermakna

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	698.800	4	174.700	1.787	.171
Within Groups	1955.200	20	97.760		
Total	2654.000	24			

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar glukosa darah antar kelompok pada  $T_0$

## Lampiran 4

Uji Statistik Terhadap Kadar Glukosa Seluruh Kelompok Uji Satu Jam Setelah  
Perlakuan ( $T_{60}$ )

A. Uji Normalitas (Uji Saphiro-Wilk) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh  
Kelompok Sebelum Perlakuan ( $T_{60}$ )

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada  $T_{60}$  terdistribusi normal atau tidak.

Hipotesis :  $H_0$  = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

$H_a$  = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

$H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

$H_a$  ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
kontrol normal	.994	5	.991
kontrol pembanding	.939	5	.659
dosis 1	.828	5	.135
dosis2	.950	5	.737
dosis3	.943	5	.688

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan :  $H_0$  diterima, data kadar glukosa darah seluruh kelompok uji  
pada  $T_{60}$  terdistribusi normal

B. Uji Homogenitas (Uji Levene) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh Kelompok  
Sebelum Perlakuan ( $T_{60}$ )

Tujuan : untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada  $T_{60}$  bervariasi homogen atau tidak

Hipotesis :  $H_0$  = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

$H_a$  = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$



Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.934	4	20	.464

Hasil : nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah pada seluruh kelompok uji pada  $T_{60}$  bervariasi homogen.

### C. Uji ANOVA Satu Arah Pada Kadar Glukosa Darah Antar Kelompok Uji Pada $T_{60}$

Tujuan : untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna kadar glukosa darah yang bermakna antar kelompok hewan uji pada  $T_{60}$

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus tidak berbeda bermakna

Ha = data kadar glukosa darah tikus berbeda bermakna

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1178.240	4	294.560	.754	.567
Within Groups	7811.600	20	390.580		
Total	8989.840	24			

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar glukosa darah antar kelompok pada  $T_{60}$

## Lampiran 5

Uji Statistik Terhadap Kadar Glukosa Seluruh Kelompok Uji Setengah Jam  
Setelah Pemberian Glukosa (Tg<sub>30</sub>)

A. Uji Normalitas (Uji Saphiro-Wilk) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh  
Kelompok Sebelum Perlakuan (Tg<sub>30</sub>)

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada Tg<sub>30</sub> terdistribusi normal atau tidak.

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

Ha = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
kontrol normal	.953	5	.761
kontrol pembanding	.885	5	.334
dosis 1	.886	5	.339
dosis2	.868	5	.257
dosis 3	.975	5	.907

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah seluruh kelompok uji  
pada Tg<sub>30</sub> terdistribusi normal

B. Uji Homogenitas (Uji Levene) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh Kelompok  
Sebelum Perlakuan (Tg<sub>30</sub>)

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada Tg<sub>30</sub> bervariasi homogen atau tidak

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

Ha = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.266	4	20	.897

Hasil : nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah pada seluruh kelompok uji pada  $T_{g30}$  bervariasi homogen.

### C. Uji ANOVA Satu Arah Pada Kadar Glukosa Darah Antar Kelompok Uji Pada $T_{g30}$

Tujuan : Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna kadar glukosa darah yang bermakna antar kelompok hewan uji pada  $T_{g30}$

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus tidak berbeda bermakna

Ha = data kadar glukosa darah tikus berbeda bermakna

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11311.840	4	2827.960	6.140	.002
Within Groups	9212.000	20	460.600		
Total	20523.840	24			

Hasil : Nilai signifikansi  $< \alpha$

Kesimpulan : Ho ditolak, data kadar glukosa darah terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar glukosa darah antar kelompok pada  $T_{g30}$

### D. Uji Beda Nyata Terkecil Pada Kadar Glukosa Darah Seluruh Kelompok Uji Pada $T_{g30}$

Tujuan : Untuk mengetahui antar kelompok yang mana saja terdapat perbedaan kadar glukosa darah yang bermakna pada  $T_{g30}$

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus tidak berbeda bermakna  
 Ha = data kadar glukosa darah tikus berbeda bermakna

Pengambilan keputusan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol normal	kontrol pembanding	55.20000*	13.57350	.001	26.8862	83.5138
	dosis 1	-4.40000	13.57350	.749	-32.7138	23.9138
	dosis2	9.00000	13.57350	.515	-19.3138	37.3138
	dosis 3	11.60000	13.57350	.403	-16.7138	39.9138
kontrol pembanding	kontrol normal	-55.20000*	13.57350	.001	-83.5138	-26.8862
	dosis 1	-59.60000*	13.57350	.000	-87.9138	-31.2862
	dosis2	-46.20000*	13.57350	.003	-74.5138	-17.8862
	dosis 3	-43.60000*	13.57350	.004	-71.9138	-15.2862
dosis 1	kontrol normal	4.40000	13.57350	.749	-23.9138	32.7138
	kontrol pembanding	59.60000*	13.57350	.000	31.2862	87.9138
	dosis2	13.40000	13.57350	.335	-14.9138	41.7138
	dosis 3	16.00000	13.57350	.252	-12.3138	44.3138
dosis2	kontrol normal	-9.00000	13.57350	.515	-37.3138	19.3138
	kontrol pembanding	46.20000*	13.57350	.003	17.8862	74.5138
	dosis 1	-13.40000	13.57350	.335	-41.7138	14.9138
	dosis 3	2.60000	13.57350	.850	-25.7138	30.9138
dosis 3	kontrol normal	-11.60000	13.57350	.403	-39.9138	16.7138
	kontrol pembanding	43.60000*	13.57350	.004	15.2862	71.9138
	dosis 1	-16.00000	13.57350	.252	-44.3138	12.3138
	dosis2	-2.60000	13.57350	.850	-30.9138	25.7138

Hasil : nilai signifikansi  $< \alpha$  antara kelompok kontrol normal dengan kontrol pembanding; antara kelompok kontrol pembanding dengan kontrol normal, dosis 1, dosis 2 dan dosis 3.

Kesimpulan : terdapat perbedaan bermakna antara kelompok normal dengan kontrol pembanding; antara kelompok kontrol pembanding dengan kontrol normal, dosis 1, dosis 2 dan dosis 3.



## Lampiran 6

Uji Statistik Terhadap Kadar Glukosa Seluruh Kelompok Uji Satu Jam Setelah  
Pemberian Glukosa (Tg<sub>60</sub>)

A. Uji Normalitas (Uji Saphiro-Wilk) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh  
Kelompok Sebelum Perlakuan (Tg<sub>60</sub>)

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada Tg<sub>60</sub> terdistribusi normal atau tidak.

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

Ha = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
kontrol normal	.993	5	.989
kontrol pembanding	.916	5	.502
dosis 1	.895	5	.386
dosis 2	.961	5	.815
dosis 3	.797	5	.076

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah seluruh kelompok uji  
pada Tg<sub>60</sub> terdistribusi normal

B. Uji Homogenitas (Uji Levene) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh Kelompok  
Sebelum Perlakuan (Tg<sub>60</sub>)

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada Tg<sub>60</sub> bervariasi homogen atau tidak

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

Ha = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.206	4	20	.105

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah pada seluruh kelompok uji pada  $T_{g60}$  bervariasi homogen.

### C. Uji ANOVA Satu Arah Pada Kadar Glukosa Darah Antar Kelompok Uji Pada $T_{g60}$

Tujuan : untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna kadar glukosa darah yang bermakna antar kelompok hewan uji pada  $T_{g60}$

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus tidak berbeda bermakna

Ha = data kadar glukosa darah tikus berbeda bermakna

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8225.040	4	2056.260	5.992	.002
Within Groups	6863.600	20	343.180		
Total	15088.640	24			

Hasil : Nilai signifikansi  $< \alpha$

Kesimpulan : Ho ditolak, data kadar glukosa darah terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar glukosa darah antar kelompok pada  $T_{g60}$

D. Uji Beda Nyata Terkecil pada Kadar Glukosa Darah Seluruh Kelompok Uji pada Tg<sub>60</sub>

Tujuan : Untuk mengetahui antar kelompok yang mana saja terdapat perbedaan kadar glukosa darah yang bermakna pada Tg<sub>60</sub>

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus tidak berbeda bermakna  
Ha = data kadar glukosa darah tikus berbeda bermakna

Pengambilan keputusan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

(I) kelompok	(J) kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol normal	kontrol pembanding	52.40000*	11.71631	.000	27.9602	76.8398
	dosis 1	11.00000	11.71631	.359	-13.4398	35.4398
	dosis 2	8.60000	11.71631	.471	-15.8398	33.0398
	dosis 3	18.60000	11.71631	.128	-5.8398	43.0398
kontrol pembanding	kontrol normal	-52.40000*	11.71631	.000	-76.8398	-27.9602
	dosis 1	-41.40000*	11.71631	.002	-65.8398	-16.9602
	dosis 2	-43.80000*	11.71631	.001	-68.2398	-19.3602
	dosis 3	-33.80000*	11.71631	.009	-58.2398	-9.3602
dosis 1	kontrol normal	-11.00000	11.71631	.359	-35.4398	13.4398
	kontrol pembanding	41.40000*	11.71631	.002	16.9602	65.8398
	dosis 2	-2.40000	11.71631	.840	-26.8398	22.0398
	dosis 3	7.60000	11.71631	.524	-16.8398	32.0398
dosis 2	kontrol normal	-8.60000	11.71631	.471	-33.0398	15.8398
	kontrol pembanding	43.80000*	11.71631	.001	19.3602	68.2398
	dosis 1	2.40000	11.71631	.840	-22.0398	26.8398
	dosis 3	10.00000	11.71631	.403	-14.4398	34.4398
dosis 3	kontrol normal	-18.60000	11.71631	.128	-43.0398	5.8398
	kontrol pembanding	33.80000*	11.71631	.009	9.3602	58.2398
	dosis 1	-7.60000	11.71631	.524	-32.0398	16.8398
	dosis 2	-10.00000	11.71631	.403	-34.4398	14.4398



- Hasil : Nilai signifikansi  $< \alpha$  antara kelompok kontrol normal dengan kontrol pembanding; antara kelompok kontrol pembanding dengan kontrol normal, dosis 1, dosis 2 dan dosis 3.
- Kesimpulan : Terdapat perbedaan bermakna antara kelompok normal dengan kontrol pembanding; antara kelompok kontrol pembanding dengan kontrol normal, dosis 1, dosis 2 dan dosis 3.



## Lampiran 7

Uji Statistik Terhadap Kadar Glukosa Seluruh Kelompok Uji Satu Setengah Jam  
Setelah Pemberian Glukosa (Tg<sub>90</sub>)

A. Uji Normalitas (Uji Saphiro-Wilk) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh  
Kelompok Sebelum Perlakuan (Tg<sub>90</sub>)

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada Tg<sub>90</sub> terdistribusi normal atau tidak.

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

Ha = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
kontrol normal	.929	5	.591
kontrol pembanding	.886	5	.335
dosis 1	.925	5	.563
dosis 2	.709	5	.012
dosis 3	.895	5	.383

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah seluruh kelompok uji  
pada Tg<sub>90</sub> terdistribusi normal

B. Uji Homogenitas (Uji Levene) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh Kelompok  
Sebelum Perlakuan (Tg<sub>90</sub>)

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada Tg<sub>90</sub> bervariasi homogen atau tidak

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

Ha = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.326	4	20	.857

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah pada seluruh kelompok uji pada  $T_{g90}$  bervariasi homogen.

### C. Uji ANOVA Satu Arah Pada Kadar Glukosa Darah Antar Kelompok Uji Pada $T_{g90}$

Tujuan : Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar glukosa darah yang bermakna antar kelompok hewan uji pada  $T_{g90}$

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus tidak berbeda bermakna

Ha = data kadar glukosa darah tikus berbeda bermakna

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3965.440	4	991.360	2.818	.053
Within Groups	7036.400	20	351.820		
Total	11001.840	24			

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar glukosa darah antar kelompok pada  $T_{g90}$

## Lampiran 8

Uji Statistik Terhadap Kadar Glukosa Seluruh Kelompok Uji Dua Jam Setelah  
Pemberian Glukosa ( $T_{g120}$ )

A. Uji Normalitas (Uji Saphiro-Wilk) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh  
Kelompok Sebelum Perlakuan ( $T_{g120}$ )

Tujuan : Untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada  $T_{g120}$  terdistribusi normal atau tidak.

Hipotesis :  $H_0$  = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

$H_a$  = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

$H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

$H_a$  ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

kelompok	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
kontrol normal	.865	5	.248
kontrol pembanding	.843	5	.173
dosis 1	.969	5	.868
dosis 2	.962	5	.822
dosis 3	.901	5	.416

Hasil : Nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan :  $H_0$  diterima, data kadar glukosa darah seluruh kelompok uji  
pada  $T_{g120}$  terdistribusi normal

B. Uji Homogenitas (Uji Levene) pada Kadar Glukosa Darah Seluruh Kelompok  
Sebelum Perlakuan ( $T_{g120}$ )

Tujuan : untuk mengetahui apakah data kadar glukosa darah seluruh  
kelompok pada  $T_{g120}$  bervariasi homogen atau tidak

Hipotesis :  $H_0$  = data kadar glukosa darah tikus terdistribusi normal

Ha = data kadar glukosa darah tikus tidak terdistribusi normal

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.551	4	20	.701

Hasil : nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah pada seluruh kelompok uji pada Tg<sub>120</sub> bervariasi homogen.

### C. Uji ANOVA Satu Arah Pada Kadar Glukosa Darah Antar Kelompok Uji Pada Tg<sub>120</sub>

Tujuan : Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna kadar glukosa darah yang bermakna antar kelompok hewan uji pada Tg<sub>120</sub>

Hipotesis : Ho = data kadar glukosa darah tikus tidak berbeda bermakna

Ha = data kadar glukosa darah tikus berbeda bermakna

Pengambilan kesimpulan :  $\alpha = 0,05$

Ho diterima jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$

Ha ditolak jika nilai signifikansi  $\leq 0,05$

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1914.240	4	478.560	1.628	.206
Within Groups	5877.600	20	293.880		
Total	7791.840	24			

Hasil : nilai signifikansi  $> \alpha$

Kesimpulan : Ho diterima, data kadar glukosa darah tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar glukosa darah antar kelompok pada Tg<sub>120</sub>

