

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BUAH JAMBU BIJI (*Psidium guajava* L.)  
TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL, HDL, LDL, DAN TRIGLISERIDA SERUM  
DARAH TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI ALOKSAN**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**DENIK ISLAMIYAH  
NIM.06520034**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2010**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BUAH JAMBU BIJI (*Psidium guajava*.L)  
TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL, HDL,LDL, DAN TRIGLISERIDA DARAH  
TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI ALOKSAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada:**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan**

**Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:**

**DENIK ISLAMIYAH  
NIM. 06520034**

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGRI (UIN)  
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
2010**

**SURAT PERNYATAAN  
ORISINALITAS PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Denik Islamiyah

NIM : 06520034

Fakultas / Jurusan : Sains dan Teknologi / Biologi

Judul Penelitian : Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji (*Psidium Guajava.L*) Terhadap Kadar Kolesterol Total, HDL,LDL, dan Trigliserida Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan, maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 04 Oktober 2010

Yang Membuat Pernyataan,



Denik Islamiyah

NIM. 06520034

## MOTTO

..... وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ﴿٣١﴾

***"makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan". (QS. Al-A'raf/ 7: 31)***

***Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu  
Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat  
Kecuali bagi orang-orang yang khusyu' ( QS.Al Baqarah/2: 45)***

***"Kegagalan bukanlah akhir dari segala-galanya  
&  
Sabar adalah kunci dari segala kesulitan yang ada "***

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BUAH JAMBU Biji (*Psidium guajava*.L)  
TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL, HDL,LDL, DAN TRIGLISERIDA  
DARAH TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI ALOKSAN

SKRIPSI

Oleh:

**DENIK ISLAMIYAH**  
NIM. 06520034

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan Diterima  
Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal 14 Oktober 2010

Susunan Dewan Penguji	Tanda Tangan
1. Penguji Utama : <u>Kiptiyah, M.Si</u> NIP. 19731 005 200212 2 003	( )
2. Ketua : <u>Ir.Lilie Harianie, M.P</u> NIP. 19620 901 199803 2 001	( )
3. Sekretaris : <u>Dra.Retno Susilowati M.Si</u> NIP.19671 113 199402 2 001	( )
4. Anggota : <u>Dr. Ahmad Barizi, M.A</u> NIP:19731 212 199803 1 001	( )

Mengetahui  
Ketua Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd  
NIP: 19630 114 199903 1 001

# *Lembar Persembahan*

*Alhamdulillah.....*

*Kata pertama yang dapat terucap saat tugas akhir ini selesai, terima kasih dan puji syukur kehadirat*

*ALLAH SWT*

*Kupersembahkan karya yang telah kuperjuangkan dengan percikan Keikhlasan, Kesabaran,  
hingga air mata ini kepada :*

*Kedua orangtuaku tercinta (Bapak Mata'in dan Ibu Ummu Kulsum) sebagai wujud baktiku karena beliau yang mengasuhku, memberikanku kasih sayang, didikan, serta dukungan moral maupun spiritual.*

*Adikku tersayang (Aris dan Ariska) beserta ibundaku yang selalu membesarkan Sepupuku hatiku.*

*tersayang :*

*Mohammad Baidlowi, Achmad Baihaqi dan Nur Fidya, yang selalu memberiku semangat dan keceriaan.*

*Teman-teman seperjuanganku ( wong pitu) :*

*mbak Anny, Fida, Aroby, Fathir, Hefny, mbak Ifa atas bantuan dan kebersamaannya.*

*Sahabat-sahabatku (Ichan, Eka Azizah, Lisma) yang selalu memberiku semangat, keceriaan dan kepercayaan diri padaku.*

*Thanks for all*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamua'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillahirobbil 'Alamiin, puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan kemudahan yang selalu diberikan kepada hamba-Nya, sehingga skripsi dengan judul "Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Kadar Kolesterol Total, HDL, LDL, dan Trigliserida Serum Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan" ini dapat terselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si).

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Prof.Dr.H.Imam Suprayogo selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof.Drs.Sutiman Bambang Sumitro, SU., D.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr.Eko Budi Minarno, M.Pd selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dra.Retno Susilowati, M.Si, dan Dr.Ahmad Barizi, MA selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Semua Dosen Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi yang telah banyak memberikan ilmunya.
6. Bapak Mata'in dan Ibu Ummu Kulsum tercinta yang dengan penuh kasih sayang dan kesabaran telah memberikan segala bentuk dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan studi sampai penulisan skripsi ini.
7. Ayahanda Nur Shohib (*Alm*) dan Ibunda Sumarni yang telah memberikan dukungan moril maupun spirituil sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Adikku tersayang Aris dan Ariska yang telah mendukung dan membesarkan hati penulis hingga skripsi ini terselesaikan.
9. Teman seperjuangan di Laboratorium Biosistematik ; Fida, mbak Anny, Aroby, Fathir, Hefny, dan mbak Ifa yang senantiasa membantu dan bekerjasama dalam mengerjakan penelitian ini.

10. Teman-teman BIO'06 yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.

Semoga skripsi ini dapat membawa manfaat untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan di bidang ilmu Biologi, khususnya tentang pemanfaatan tanaman sebagai obat alternatif.

*Wassalamualaikum Wr.Wb.*

Malang, 4 Oktober 2010

Penulis



## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis.....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Batasan Masalah.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Diabetes Mellitus.....	7
2.2 Patofisiologi Diabetes Mellitus .....	8
2.3 Metabolisme Lipid Pada Penderita Diabetes Mellitus .....	11
2.4 Tinjauan Tentang Lipid Dan Pengaturannya .....	14
2.4.1 Kolesterol .....	14
2.4.2 Trigliserida .....	17
2.5 Jalur Pengangkutan Lemak Dalam Darah.....	18
2.6 Dislipidemia .....	20
2.7 Tanaman Jambu Biji.....	21
2.7.1 Morfologi Tanaman Jambu Biji .....	22
2.7.2 Klasifikasi Jambu Biji .....	23
2.7.3 Kandungan Aktif Jambu Biji .....	24
2.8 Alokasan Sebagai Diabetogenik.....	25
2.9 Tikus Putih Sebagai Hewan Uji.....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Rancangan Penelitian.....	30
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
3.3 Variabel Penelitian .....	30
3.4 Populasi Dan Sampel .....	31
3.5 Alat Dan Bahan Penelitian.....	31
3.5.1 Peralatan Penelitian .....	31
3.5.2 Bahan Penelitian.....	31
3.6 Prosedur Penelitian .....	31
3.7 Analisis Data .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	38

4.1.1 Kadar Kolesterol Total .....	38
4.1.2 Kadar Kolesterol-HDL .....	41
4.1.3 Kadar Kolesterol-LDL .....	44
2.1.4 Kadar Trigliserida .....	47
4.2 Pembahasan .....	50
4.3 Kajian Keislaman Tentang Penelitian .....	60
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.9	Data Biologis Tikus .....	28
Tabel 4.1.1a	Ringkasan ANOVA pengaruh pemberian dosis ekstrak buah jambu biji ( <i>Psidium guajava</i> L.) terhadap kadar kolesterol total serum darah tikus putih ( <i>Rattus norvegicus</i> ) diabetes .....	38
Tabel 4.1.1b	Ringkasan uji BNJ <sub>0,01</sub> tentang pengaruh pemberian dosis yang berbeda dari ekstra buah jambu biji terhadap kadar kolesterol total darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan .....	38
Tabel 4.1.2a	Ringkasan ANOVA pengaruh pemberian dosis ekstrak buah jambu biji ( <i>Psidium guajava</i> L.) terhadap kadar kolesterol-HDL serum darah tikus putih ( <i>Rattus norvegicus</i> ) diabetes .....	40
Tabel 4.1.2b	Ringkasan uji BNJ <sub>0,05</sub> tentang pengaruh pemberian dosis yang berbeda dari ekstra buah jambu biji terhadap kadar kolesterol-HDL darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan .....	41
Tabel 4.1.3a	Ringkasan ANOVA pengaruh pemberian dosis ekstrak buah jambu biji ( <i>Psidium guajava</i> L.) terhadap kadar kolesterol-LDL serum darah tikus putih ( <i>Rattus norvegicus</i> ) diabetes .....	43
Tabel 4.1.3b	Ringkasan uji BNJ <sub>0,01</sub> tentang pengaruh pemberian dosis yang berbeda dari ekstra buah jambu biji terhadap kadar kolesterol-LDL darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan .....	44
Tabel 4.1.4a	Ringkasan ANOVA pengaruh pemberian dosis ekstrak buah jambu biji ( <i>Psidium guajava</i> L.) terhadap kadar trigliserida serum darah tikus putih ( <i>Rattus norvegicus</i> ) diabetes.....	46
Tabel 4.1.4b	Ringkasan uji BNJ <sub>0,05</sub> tentang pengaruh pemberian dosis yang berbeda dari ekstra buah jambu biji terhadap kadar trigliserida darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan.....	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.7.1 Morfologi Buah Jambu Biji ( <i>Psidium guajava.L</i> ) .....	23
Gambar4.1.1 Diagram batang nilai rata-rata perubahan kadar kolesterol total sesudah perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda.....	39
Gambar4.1.2 Diagram batang nilai rata-rata perubahan kadar kolesterol-HDL sesudah perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda.....	42
Gambar4.1.3 Diagram batang nilai rata-rata perubahan kadar kolesterol-LDL sesudah perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda.....	45
Gambar 4.1.4 Diagram batang nilai rata-rata perubahan kadar trigliserida sesudah perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda.....	48
Gambar 4.2 Mekanisme Alloxan dalam Pembentukan Oksigen Reaktif pada Sel $\beta$ Pankreas .....	50
Gambar 4.2.1 Mekanisme aksi penurunan kadar kolesterol.....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian .....	68
Lampiran 2. Prosedur Ekstraksi .....	70
Lampiran 3. Kerangka Konsep Penelitian .....	71
Lampiran 4. Bagan Desain Penelitian.....	72
Lampiran 5. Perhitungan Manual Statistik Hasil Penelitian Setelah Pemberian Perlakuan.....	73
Lampiran 6 Hasil Analisis Statistik SPSS.....	80



Denik Islamiyah. 2010. **Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji (*Psidium guajava.L*) terhadap Kadar Kolesterol Total, HDL,LDL, dan Trigliserida Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan.**  
Pembimbing: Dra.Retno Susilowati, M.Si, Dr.Ahmad Barizi, MA

**Kata kunci:** Jambu biji (*Psidium guajava.L*), Kolesterol total, HDL, LDL, Trigliserida.

### ABSTRAK

Peningkatan kadar kolesterol darah merupakan salah satu pemicu terjadinya aterosklerosis pada penderita Diabetes Melitus. Salah satu cara penurunan kadar kolesterol yang sekarang dikembangkan adalah pengobatan tradisional dengan buah jambu biji. Daging buah jambu biji mengandung sejumlah bahan aktif antara lain flavonoid, tannin, vitamin C. Bahan aktif tersebut diduga mampu berperan sebagai antioksidan, mampu menurunkan kadar kolesterol darah, serta menghalangi adanya reaksi oksidasi kolesterol LDL dalam tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek ekstrak buah jambu biji terhadap kadar kolesterol total, HDL,LDL, dan Trigliserida darah tikus yang diinduksi aloksan.

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok. Sampel terdiri dari 25 ekor tikus Wistar jantan rata-rata umur 2-3 bulan. Dibagi menjadi 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah tikus normal (kontrol negatif), tikus diabetes tanpa perlakuan (kontrol positif), dan 3 perlakuan yaitu ekstrak buah jambu biji dosis 0,81, dosis 1,62, dan dosis 3,24 gram/BB/hari selama 30 hari. Kadar glukosa diukur menggunakan alat *glucoDr*, dan kadar kolesterol darah diukur menggunakan CHODPAP (*Cholesterol Oxidase Para Aminophenazone*). Data diuji menggunakan ANOVA dua jalur, dan diuji lanjut dengan uji BNJ.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari uji ANOVA diperoleh data  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,05. Hal tersebut memperlihatkan ada pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji terhadap kadar kolesterol serum darah tikus yang diinduksi aloksan. Dosis ekstrak buah jambu biji yang efektif untuk meningkatkan kadar kolesterol-HDL dan menurunkan kadar trigliserida darah adalah dosis 3,24 gram/BB/hari dengan taraf kepercayaan 5%. Penurunan kadar kolesterol total dan kolesterol-LDL terjadi mulai dosis 1,62 dan 3,24 gram/BB/hari dengan taraf kepercayaan 1%.

Kesimpulan penelitian ini adalah ekstrak buah jambu biji mampu menurunkan kadar kolesterol darah tikus diabetes hingga mendekati kondisi normal, namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efek lain ekstrak buah jambu biji bagi kesehatan.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan alam yang melimpah, dan hampir semua jenis tanaman dapat tumbuh di wilayah negara ini. Kekayaan tersebut merupakan suatu anugerah besar yang diberikan Allah, sehingga manusia patut bersyukur dan memanfaatkannya dengan baik. Sesungguhnya Allah menumbuhkan tanaman-tanaman yang indah, hijau, dan banyak memberi manfaat serta kenikmatan kepada manusia. Allah berfirman : (QS.An-Nahl/16:11),

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ  
يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

*Artinya: Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan.*

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah-lah yang menumbuhkan tanaman-tanaman zaitun, kurma, anggur, dan buah-buahan lainnya dengan air yang diturunkan dari langit sebagai rizki dan makanan pokok bagi manusia. Allah menumbuhkan semua itu dengan maksud agar menjadi nikmat dan tanda kekuasaan bagi kaum yang mengambil pelajaran dan memikirkannya (Al-Maraghi, 1992). Dalam hal ini manusia diberi kesempatan yang luas untuk mengambil manfaat yang lebih banyak dari alam semesta dengan cara berfikir dan berusaha untuk meningkatkan nilai tambah ciptaan-Nya menjadi suatu ilmu pengetahuan.

Sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi menjadi faktor utama yang menyebabkan gaya hidup modern dalam masyarakat. Banyak masyarakat yang memilih untuk mengkonsumsi makanan *instant* atau siap saji yang enak, tanpa menyadari efek samping dari makanan tersebut. Diabetes Melitus (DM) dan penyakit jantung (*aterosklerosis*) sering diidentikkan dengan penyakit akibat “hidup enak” yaitu gaya hidup yang berlebihan dengan banyak mengkonsumsi makanan mengandung lemak dan kolesterol (Kotiah, 2007).

Menurut Unger (1992), diabetes mellitus (DM) merupakan suatu penyakit yang melibatkan hormon endokrin pankreas, yaitu insulin dan glukagon. Kurangnya insulin menyebabkan terjadinya proses lipolisis lemak cadangan dan pelepasan asam lemak bebas untuk bahan energi utama seluruh jaringan tubuh selain otak (Price, 1995). Pada penderita DM sering didapati kadar kolesterol dalam darahnya tinggi (hiperkolesterolemia), hal tersebut terjadi karena kelainan metabolisme lemak yang berakibat meningkatnya asam lemak bebas dalam darah. Tingginya kadar kolesterol akan menyebabkan terjadinya sumbatan dan plak di pembuluh darah sehingga mengakibatkan berbagai komplikasi penyakit (Inawati,2007).

Menurut laporan WHO, pada tahun 2000 lalu diperkirakan terdapat 4 juta penderita diabetes melitus di Indonesia. Jumlah ini diperkirakan akan terus meningkat. Pada tahun 2010 diperkirakan menjadi 5 juta dan tahun 2030 diperkirakan sekitar 21,3 juta penduduk di Indonesia menderita diabetes (Wild, 2004). Besarnya prevalensi dan komplikasi diabetes melitus menggambarkan betapa pentingnya pencegahan dan penyembuhan penyakit tersebut.

Pengetahuan masyarakat mengenai penyakit dan pengalaman tentang cara mengatasinya semakin lama semakin berkembang, sehingga pemanfaatan tanaman sebagai obat lebih diutamakan sebelum beralih kepada obat-obatan kimiawi. Ada

bermacam-macam jenis tanaman yang dapat digunakan sebagai obat berbagai penyakit, salah satunya adalah jambu biji. Pada dasarnya semua penyakit yang ada di atas bumi ini ada obatnya. Rasulullah SAW bersabda :

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ : مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً.

Artinya: *Diriwayatkan dari Hurairah r.a bahwa Nabi SAW. Pernah bersabda “ Allah tidaklah menurunkan suatu penyakit melainkan dia juga menurunkan obatnya (penawarnya)”.* (HR Al-Bukhari).

Berdasarkan hadist di atas dapat diketahui bahwa Allah SWT tidak akan menurunkan penyakit kecuali Allah juga menurunkan obatnya, baik itu penyakit yang muncul pada zaman nabi maupun sesudah Nabi (Hawari, 2008). Pemanfaatan jambu biji sebagai tanaman obat dalam masyarakat masih terbatas berdasarkan pengalaman turun-temurun dari nenek moyang.

Jambu biji (*Psidium guajava* L.) merupakan tanaman buah jenis perdu yang dipercaya oleh sebagian masyarakat berkhasiat untuk menurunkan kadar kolesterol pada penderita Diabetes Militus. Menurut Dalimarta (2003), buah jambu biji digunakan untuk pengobatan kadar kolesterol darah tinggi (hiperkolesterolemia), kencing manis (diabetes melitus), dan sembelit.

Menurut Sudarsono (2002), senyawa yang terkandung dalam buah jambu biji adalah saponin, minyak atsiri, flavonoid, dan senyawa polifenol (quercetin, avikularin, guaijaverin, leukosianidin, asam elagat, asam psidiolat, amritosid, zat samak, pirogalol). Diduga senyawa flavanoid dan polifenol pada buah jambu biji memiliki kontribusi yang besar terhadap total aktifitas antioksidan dari suatu buah-buahan.

Flavonoid termasuk senyawa fenolik alam yang berpotensi sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktifitas sebagai obat. Flavonoid dipercaya dapat melindungi tubuh

dari berbagai penyakit degeneratif dengan cara mencegah terjadinya proses peroksidasi lemak. Peran antioksidan buah jambu biji sangat penting dalam meredam efek radikal bebas (Juniarti, 2009). Radikal bebas *Reactive Oxygen Species* (ROS) diproduksi secara kontinyu oleh tubuh manusia sebagai akibat dari proses metabolisme. ROS dapat menyerang berbagai substrat dalam tubuh termasuk lipid, asam nukleat, dan protein (Langseth, 1995).

Telah dilakukan penelitian mengenai kegunaan buah jambu biji untuk pengobatan antara lain: (1) pemberian ekstrak air buah jambu biji (*psidium guajava* l.) konsentrasi 5%, 10% dan 20% mempunyai efek dapat menurunkan kadar glukosa darah pada kelinci (Sutrisna, 2005), (2) pemberian ekstrak etanol buah jambu biji dengan dosis 1600 mg/kg bb mampu menurunkan kadar kolesterol pada serum darah tikus hiperkolesterolemia (Agustina, 2009).

Jambu biji sebagai bahan alam antihyperglisemik dan antihyperlipidemik masih perlu dibuktikan. Penelitian yang akan dilakukan memiliki tujuan untuk mengetahui apakah pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) dapat menurunkan kadar kolesterol total, LDL, trigliserida dan menaikkan kadar HDL serum darah tikus putih (*rattus norvegicus* l.) yang diinduksi dengan aloksan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, permasalahan yang dapat diajukan yaitu :

1. Bagaimana pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes?

2. Pada dosis berapakah ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) yang paling baik menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida dan menaikkan kolesterol-HDL serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes.
2. Untuk mengetahui dosis ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) yang paling baik menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida dan menaikkan kolesterol-HDL serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes.

### 1.4 Hipotesis

Pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) mampu menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida dan menaikkan kolesterol-HDL serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian, adalah :

1. Memberikan informasi bahwa ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) dapat menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida dan menaikkan kolesterol-HDL serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes.
2. Menambah wawasan tentang pemanfaatan buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) bagi kesehatan.

## 1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ekstrak yang digunakan berasal dari bagian buah jambu biji yang berdaging putih (*Psidium guajava* L.) yang dibuat dalam 3 dosis
2. Pelarut yang digunakan dalam ekstrak buah jambu biji adalah etanol 96%
3. Parameter dalam penelitian ini meliputi jumlah kadar HDL, LDL dan trigliserida serum darah tikus.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Diabetes Mellitus

Seiring perkembangan zaman, pola dan gaya hidup modern semakin menggejala di dalam masyarakat. Fenomena ini sebagai wujud kemajuan pembangunan dan perkembangan teknologi. Namun, di sisi lain kecenderungan ini dapat merugikan, karena dapat meningkatkan timbulnya berbagai penyakit (Wiryowidagdo, 2002). Pola makan yang tidak sehat dan terlalu berlebihan menyebabkan timbulnya penyakit, diantaranya diabetes mellitus dan hiperkolesterolemi. Islam menganjurkan umatnya untuk tidak *tafrit* (terlalu hemat) dan tidak terlalu *israf* (berlebih-lebihan). Sebagaimana firman Allah dalam (QS. Al-A'raf/ 7: 31),

..... وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ﴿٣١﴾

*Artinya: "makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan".*

Maksudnya, janganlah melampaui batas yang dibutuhkan oleh tubuh dan jangan pula melampaui batas-batas makanan yang dihalalkan. Karena pola makan yang terlalu hemat menyebabkan lemah fisik, letih, dan derita kelaparan. Sebaliknya pola makan yang berlebihan mengakibatkan gangguan pencernaan, kegemukan, penyakit-penyakit alat pencernaan, dan hati (Mahmud, 2007). Salah satu penyakit yang ditimbulkan akibat perubahan pola makan (gaya hidup) adalah penyakit diabetes mellitus (DM).

Diabetes melitus di Indonesia dikenal dengan penyakit gula atau kencing manis yang didefinisikan sebagai sekumpulan gejala yang muncul pada seseorang yang ditandai dengan kadar glukosa darah melebihi normal (hiperglikemia) akibat tubuh

kekurangan insulin baik relatif maupun absolut. Diabetes mellitus (DM) merupakan suatu penyakit yang melibatkan hormon endokrin pankreas, antara lain insulin dan glukagon. Manifestasi utamanya mencakup gangguan metabolisme lipid, karbohidrat, dan protein yang pada gilirannya merangsang kondisi hiperglikemia. Kondisi hiperglikemia tersebut akan berkembang menjadi diabetes mellitus dengan berbagai macam bentuk manifestasi komplikasi (Unger, 1992).

Diabetes mellitus adalah gangguan metabolisme yang secara genetik dan klinis termasuk heterogen dengan manifestasi berupa hilangnya toleransi karbohidrat (Price, 1995). Karbohidrat, protein, lemak segera diserap melalui usus kecil dan diproses di hati, ketiganya diubah menjadi glukosa dan kemudian dilepas ke aliran darah. Setiap kenaikan kadar glukosa darah memicu pulau-pulau dalam pankreas untuk menghasilkan insulin, kemudian dilepas ke pembuluh darah yang melewati pankreas. Dengan cara ini, melalui darah insulin bisa menemukan jalannya ke seluruh jaringan tubuh (Wise, 2002).

## **2.2 Patofisiologi Diabetes Mellitus**

Klasifikasi diabetes melitus adalah sebagai berikut :

### **1) Diabetes Melitus Tipe 1**

Diabetes melitus tipe 1 merupakan bentuk diabetes parah yang berhubungan dengan terjadinya ketosis apabila tidak diobati. Keadaan tersebut merupakan suatu gangguan katabolisme yang disebabkan karena hampir tidak terdapat insulin dalam sirkulasi, glukagon plasma meningkat, dan sel-sel beta pankreas gagal merespon semua stimulus insulinogenik. Oleh karena itu, diperlukan pemberian insulin eksogen untuk memperbaiki katabolisme, mencegah ketosis, dan menurunkan hiperglukagonemia, serta peningkatan kadar glukosa darah (Katzung, 2002). Diabetes mellitus (DM) tipe I

diperantarai oleh degenerasi sel  $\beta$  Langerhans pankreas akibat infeksi virus, pemberian senyawa toksin, diabetogenik (streptozotosin, aloksan), yang mengakibatkan produksi insulin sangat rendah atau berhenti sama sekali. Hal tersebut mengakibatkan penurunan pemasukan glukosa dalam otot dan jaringan adipose (Nugroho, 2006).

Secara patofisiologi, penyakit ini terjadi lambat dan membutuhkan waktu yang bertahun-tahun. Penurunan berat badan merupakan ciri khas dari penderita DM I yang tidak terkontrol. Gejala yang sering mengiringi DM I yaitu poliuria, polidipsia, dan polifagia. Peningkatan volume urin terjadi disebabkan oleh diuresis osmotik (akibat peningkatan kadar glukosa darah atau hiperglikemik) dan benda-benda keton dalam urin. Lebih lanjut, diuresis osmotik tersebut akan mengakibatkan kondisi dehidrasi, kelaparan dan shock. Gejala haus dan lapar merupakan akibat dari kehilangan cairan dan ketidak mampuan tubuh menggunakan nutrisi (Nugroho, 2006).

Pada diabetes mellitus tipe I, kadar glukosa darah sangat tinggi tetapi tubuh tidak dapat memanfaatkannya secara optimal untuk membentuk energi. Oleh karena itu, energi diperoleh melalui peningkatan katabolisme protein dan lemak. Seiring dengan kondisi tersebut, terjadi perangsangan lipolisis serta peningkatan kadar asam lemak bebas dan gliserol darah. Dalam hal ini terjadi peningkatan produksi asetil-KoA oleh hati, yang pada gilirannya diubah menjadi asam asetoasetat dan pada akhirnya direduksi menjadi asam  $\beta$ -hidroksibutirat atau mengalami dekarboksilasi menjadi aseton. Pada kondisi normal, konsentrasi benda-benda keton relatif rendah karena insulin dapat menstimulasi sintesis asam lemak dan menghambat lipolisis. Hanya dibutuhkan kadar insulin yang kecil untuk menghambat lipolisis (Unger, 1992).

## 2) Diabetes Melitus Tipe II

Penderita diabetes tipe 2 mempunyai sirkulasi endogen cukup untuk mencegah terjadinya ketoasidosis tetapi insulin tersebut sering dalam kadar yang kurang normal

atau kadarnya relatif tidak mencukupi karena kurang pekanya jaringan untuk memproduksi insulin. Selain terjadi penurunan kepekaan jaringan pada insulin, terjadi pula defisiensi respon sel beta pankreas terhadap glukosa (Katzung, 2002). Pada DM II, kehadiran insulin tidak cukup untuk mencegah glukosuria. Seiring dengan itu, terjadi kehilangan cairan dan elektrolit tubuh yang diikuti dengan dehidrasi berat. Lebih lanjut, terjadi penurunan ekskresi glukosa dan pada akhirnya menghasilkan peningkatan osmolaritas serum (hiperosmolaritas) dan glukosa darah (hiperglikemik) (Nugroho, 2006).

Secara patofisiologi, DM tipe II disebabkan karena dua hal yaitu (1) penurunan respon jaringan perifer terhadap insulin, peristiwa tersebut dinamakan resistensi insulin, (2) penurunan kemampuan sel  $\beta$  pankreas untuk mensekresi insulin sebagai respon terhadap beban glukosa. Dua hal tersebut mengakibatkan terjadinya resistensi insulin, yaitu terjadi peningkatan produksi glukosa dan penurunan penggunaan glukosa sehingga mengakibatkan peningkatan kadar gula darah (hiperglikemik). Seiring dengan kejadian tersebut, sel  $\beta$  pankreas mengalami adaptasi diri sehingga responnya untuk mensekresi insulin menjadi kurang sensitif, dan pada akhirnya membawa akibat pada defisiensi insulin. Setelah terjadi penurunan kadar insulin plasma diiringi dengan peningkatan kadar glukosa plasma dibandingkan normal. Pada penderita DM II, pemberian obat-obat oral antidiabetes sulfonilurea masih dapat merangsang kemampuan sel  $\beta$  Langerhans pankreas untuk mensekresi insulin (Kahn, 1995).

### 3) Diabetes tipe lainnya

Dapat disebabkan oleh efek genetik fungsi sel- $\beta$ , efek genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat atau zat kimia, infeksi, sebab imunologi dan sindrom genetik lain yang berkaitan dengan diabetes melitus (Katzung, 2002).

#### 4) Diabetes Gestasional

Diabetes ini terjadi selama kehamilan dan dapat sembuh atau hilang kemudian. Meskipun bersifat sementara, diabetes gestasional dapat merusak kesehatan bayi maupun ibunya, dan sekitar 20%-50% wanita penderita diabetes gestasional yang hidup (Permatasari, 2008).

### 2.3 Metabolisme Lipid pada Penderita Diabetes Melitus

Dalam menyelenggarakan homeostasis tubuh harus senantiasa memantau adanya perubahan-perubahan nilai berbagai parameter, lalu mengkoordinasikan respons yang sesuai sehingga perubahan dapat diredam. Homeostasis dipertahankan oleh berbagai proses pengaturan yang melibatkan semua sistem organ tubuh melalui keseimbangan yang sangat halus namun bersifat dinamis. Sesungguhnya Allah SWT menciptakan segala sesuatu dalam kondisi yang seimbang. Sebagaimana yang tercantum dalam (QS. Al-Infithaar/82 : 6-8):

يَتَأْتِيهَا الْإِنْسَانُ مَا عَمَرَكَ بِرَبِّكَ الْكَرِيمِ ﴿٦﴾ الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ فَعَدَلَكَ ﴿٧﴾ فِي أَيِّ صُورَةٍ مَّا شَاءَ رَكَّبَكَ ﴿٨﴾

*Artinya: "Hai manusia, apakah yang Telah memperdayakan kamu (berbuat durhaka) terhadap Tuhanmu yang Maha Pemurah. Yang Telah menciptakan kamu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh) mu seimbang. Dalam bentuk apa saja yang dia kehendaki, dia menyusun tubuhmu".*

Ayat diatas menjelaskan tentang pentingnya menjaga keseimbangan, termasuk dalam mengkonsumsi makanan. Secara keseluruhan tubuh harus mempertahankan keseimbangan tertentu dalam utilisasi karbohidrat, lemak dan protein sebagai sumber energi. Setiap hari kita dianjurkan untuk mengkonsumsi makanan yang termasuk empat sehat lima sempurna, misalnya sayur, buah, nasi, lauk dan susu agar senantiasa tubuh tetap sehat. Pola makan yang tidak sehat atau berlebihan dapat menyebabkan penyakit.

Pada penderita Diabetes Melitus keseimbangan dalam tubuh terganggu diantaranya kelainan metabolisme tubuh, salah satunya adalah lipid. Terjadi peningkatan katabolisme lipid dengan peningkatan pembentukan benda-benda keton dan juga menurunnya sintesis asam lemak dan trigliserida. Dengan kelainan metabolisme lipid yang besar inilah, maka diabetes melitus sering disebut sebagai suatu penyakit metabolisme lemak. Bagi penderita diabetes melitus terjadi penurunan perubahan glukosa menjadi asam lemak dalam depot karena defisiensi glukosa intrasel. Insulin menghambat lipase sensitif hormon dalam jaringan adiposa, dan tanpa enzim ini kadar asam lemak bebas plasma lebih dari dua kali (Ganong, 1983).

Terjadinya resistensi insulin dalam darah menyebabkan gula darah tidak dapat diproses menjadi energi akibatnya kadar gula darah akan meningkat berlebihan. Gula yang berlebihan akan merusak pembuluh darah, karena pada penderita DM gula tidak dapat diproses menjadi energi. Energi terpaksa dibuat dari sumber lain seperti lemak dan protein. Akibatnya, kolesterol yang terbentuk pada rantai metabolisme lemak dan protein bisa menumpuk dan mengancam pembuluh darah. Prevalensi hiperkolesterolemia pada DM sangat tinggi 20-90% dan akan mempercepat penyakit vaskuler aterosklerosis. Peningkatan glukagon juga meningkatkan mobilisasi asam lemak. Jadi, pada penderita diabetes melitus kadar lemak bebas paralel dengan kadar glukosa darah merupakan indikator baik mengenai beratnya diabetes melitus (Ganong, 1983).

Bagi penderita diabetes melitus yang tidak terkontrol, terjadi peningkatan konsentrasi trigliserida, lipoprotein, kilomikron, dan asam lemak bebas. Hal ini terjadi karena aktifnya enzim lipase sensitif hormon akibat tidak adanya insulin. Pengaturan metabolisme kolesterol akan berjalan normal apabila jumlah kolesterol dalam darah mencukupi kebutuhan dan tidak melebihi jumlah normal yang dibutuhkan. Kadar

kolesterol serum darah tikus putih adalah 10-54%. Kadar kolesterol normal pada manusia adalah < 200 mg %. Kadar kolesterol dikatakan tinggi apabila kadar kolesterol > 240 mg % ( Dalimartha, 2003 ).

Mekanisme peningkatan kadar kolesterol darah pada penderita diabetes melitus adalah glukosa, asam lemak, dan asam amino yang diperoleh dari makanan tidak dapat dimetabolisme oleh tubuh secara normal karena reseptor yang seharusnya cukup menerima asupan yang sesuai mendapat kapasitas yang lebih sehingga banyak glukosa yang tidak mendapat reseptor. Akibatnya, banyak timbunan glukosa di pembuluh darah yang akan menyebabkan terjadinya peningkatan kolesterol (Nurwahyunani, 2006).

## **2.4 Tinjauan Tentang Lipid dan Pengaturannya**

### **2.4.1 Kolesterol**

Kolesterol adalah suatu lipid amfipatik yang merupakan komponen struktural esensial yang membentuk membran sel serta lapisan eksterna lipoprotein plasma. Kolesterol bersifat tidak larut dalam air sehingga di dalam darah diangkut bersama-sama dengan trigliserida, fosfolipid, dan apoprotein yang membentuk lipoprotein yang bisa bercampur dengan air (plasma darah) (Norsanti, 2006).

Menurut informasi LIPI (2009), menjelaskan bahwa dua lemak utama dalam darah adalah kolesterol dan trigliserida. Lemak yang beredar di dalam tubuh diperoleh dari dua sumber yaitu dari makanan dan hasil produksi organ hati, yang bisa disimpan di dalam sel-sel lemak sebagai cadangan energy. Lemak mengikat dirinya pada protein tertentu sehingga bisa mengikuti aliran darah, gabungan antara lemak dan protein ini disebut lipoprotein. Lipoprotein plasma meliputi :

## 1. Kilomikron

Pada jenis lipoprotein ini kandungan lemaknya tinggi, densitas rendah komposisi trigliserida tinggi, dan membawa sedikit protein (Krisnatuti dan Rina, 1999). Kilomikron dibentuk dari triasilgliserol, kolesterol, protein dan berbagai lipid yang berasal dari makanan yang masuk usus halus (Stryer, 1996). Pada peredaran kilomikron, triasilgliserol dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase menghasilkan residu yang kaya kolesterol disebut sisa kilomikron dan dibawa ke hati.

## 2. VLDL (*Very Low Density Lipoproteins*)

VLDL merupakan senyawa lipoprotein yang berat jenisnya sangat rendah. Jenis lipoprotein ini memiliki kandungan lipid tinggi. Sisa kolesterol yang tidak diekskresikan dalam empedu akan bersatu dengan VLDL sehingga menjadi LDL. Dengan bantuan enzim lipoprotein lipase, VLDL diubah menjadi IDL dan selanjutnya menjadi LDL.

## 3. LDL (*Low Density Lipoproteins*)

LDL merupakan kolesterol jahat karena memiliki sifat aterogenik (mudah melekat pada dinding sebelah dalam pembuluh darah dan mengurangi pembentukan reseptor LDL). Hal ini akan menyebabkan terjadinya kenaikan kadar kolesterol-LDL. Kelebihan kolesterol dalam pembuluh darah akan dikembalikan oleh HDL ke hati dan mengeluarkannya bersama empedu (Heslet, 1996).

## 4. HDL (*High Density Lipoproteins*)

HDL merupakan senyawa lipoprotein yang berat jenisnya tinggi. Membawa lemak total rendah, protein tinggi, dan dibuat dari lemak endogenus di hati. Oleh karena kandungan kolesterol yang lebih rendah dari LDL dan fungsinya sebagai pembuangan kolesterol maka HDL ini sering disebut kolesterol baik. HDL ini digunakan untuk mengangkut kolesterol berlebihan dari seluruh jaringan tubuh untuk dibawa ke hati. Dengan demikian, HDL merupakan lipoprotein pembersih kelebihan kolesterol dalam

jaringan. Kalau kadar HDL dalam darah cukup tinggi, terjadinya proses pengendapan lemak pada dinding pembuluh darah pun dapat dicegah. Kolesterol yang diangkut ke hati terutama berupa kolesterol yang akan dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan empedu dan hormon (Wirahadikusumah, 1985).

Kandungan HDL dikatakan rendah jika kurang dari 35 mg% pada pria dan kurang dari 42 mg% pada wanita. HDL dalam plasma darah akan mengikat kolesterol bebas maupun ester kolesterol dan mengangkutnya kembali ke hati. Selanjutnya, kolesterol yang terikat akan mengalami perombakan menjadi cadangan kolesterol untuk sintesis VLDL. Tingginya kadar HDL dalam darah akan mempercepat proses pengangkutan kolesterol ke hati, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya penimbunan kolesterol dalam pembuluh darah (Wirahadikusumah, 1985).

Kadar kolesterol darah adalah kadar kolesterol yang terlarut dalam plasma darah. Kolesterol terdapat dalam jaringan dan lipoprotein plasma yang bisa berupa kolesterol bebas atau gabungan dengan asam lemak rantai panjang sebagai ester kolesterol. Kolesterol sangat larut dalam lemak tetapi hanya sedikit yang larut dalam air, dan membentuk ester dengan asam lemak. Kolesterol merupakan produk metabolisme hewan sehingga terdapat banyak pada makanan yang berasal dari hewan seperti kuning telur, daging, hati, dan otak ( Murray, 2003 ). Kadar kolesterol darah yang meningkat dapat mempercepat terjadinya penyakit aterosklerosis vaskuler yang merupakan komplikasi dari diabetes melitus. Peningkatan kolesterol darah disebabkan oleh kenaikan kolesterol yang terdapat pada VLDL dan IDL karena peningkatan trigliserida yang besar dalam sirkulasi (Ganong, 1983 )

#### **2.4.2 Triglicerida (Lemak Netral)**

Sebagian besar lemak dan minyak di alam terdiri atas 98-99% triglicerida. Triglicerida adalah suatu ester gliserol. Triglicerida terbentuk dari 3 asam lemak dan gliserol. Apabila terdapat satu asam lemak dalam ikatan dengan gliserol maka dinamakan monogliserida. Fungsi utama triglicerida adalah sebagai zat energi. Lemak disimpan di dalam tubuh dalam bentuk triglicerida. Apabila sel membutuhkan energi, enzim lipase dalam sel lemak akan memecah triglicerida menjadi gliserol dan asam lemak serta melepaskannya ke dalam pembuluh darah. Oleh sel-sel yang membutuhkan komponen-komponen tersebut kemudian dibakar dan menghasilkan energi, karbondioksida (CO<sub>2</sub>), dan air (H<sub>2</sub>O) (Smaolin, 1997).

Kolesterol, triasilgliserol dan berbagai lipid lain yang diperoleh dari makanan diserap dari misel garam empedu ke dalam sel epitel usus. Kolesterol ini bersama dengan kolesterol yang disintesis oleh sel usus dikemas dalam bentuk kilomikron, selanjutnya masuk ke dalam darah melalui pembuluh limfe. Dalam darah kilomikron dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase menjadi triasilgliserol dan sisa kilomikron. Triasilgliserol masuk ke dalam sel yang kemudian dihidrolisis oleh enzim lipase menjadi asam lemak dan gliserol. Di dalam sel asam lemak dan gliserol mengalami metabolisme lanjut. Sisa kilomikron akan berikatan dengan reseptor spesifik pada sel hati dan mengalami internalisasi secara endositosis. Sisa kilomikron yang kaya kolesterol dan ester kolesteril dicerna oleh lisosom sehingga terbentuk asam lemak dan kolesterol bebas. Kandungan kolesterol bebas yang meningkat selanjutnya menyebabkan penghambatan sintesis kolesterol dan sintesis reseptor LDL oleh hati menurun (Norsanti, 2006).

## 2.5 Jalur Pengangkutan Lemak Dalam Darah

Menurut Informasi Teknologi LIPI, Pangan & Kesehatan (2009), lemak dalam darah diangkut dengan dua cara yaitu, melalui jalur eksogen dan jalur endogen :

### 1. Jalur Eksogen

Trigliserida dan kolesterol yang berasal dari makanan dalam usus dikemas dalam bentuk partikel besar lipoprotein, yang disebut Kilomikron. Kilomikron ini akan membawanya ke dalam aliran darah. Kemudian trigliserid dalam kilomikron tadi mengalami penguraian oleh enzim lipoprotein lipase, sehingga terbentuk asam lemak bebas dan kilomikron sisa. Asam lemak bebas akan menembus jaringan lemak atau sel otot untuk diubah menjadi trigliserida kembali sebagai cadangan energi. Kilomikron sisa akan dimetabolisme dalam hati sehingga menghasilkan kolesterol bebas.

Sebagian kolesterol yang mencapai organ hati diubah menjadi asam empedu, yang akan dikeluarkan ke dalam usus, berfungsi seperti detergen dan membantu proses penyerapan lemak dari makanan. Sebagian lagi dari kolesterol dikeluarkan melalui saluran empedu tanpa dimetabolisme menjadi asam empedu kemudian organ hati akan mendistribusikan kolesterol ke jaringan tubuh lainnya melalui jalur endogen. Pada akhirnya, kilomikron yang tersisa (yang lemaknya telah diambil), dibuang dari aliran darah oleh hati. Kolesterol juga dapat diproduksi oleh hati dengan bantuan enzim yang disebut *HMG Koenzim-A Reduktase*, kemudian dikirimkan ke dalam aliran darah.

### 2. Jalur Endogen

Pembentukan trigliserida dalam hati akan meningkat apabila makanan sehari-hari mengandung karbohidrat yang berlebihan. Hati mengubah karbohidrat menjadi asam lemak, kemudian membentuk trigliserida, trigliserida ini dibawa melalui aliran darah dalam bentuk Very Low Density Lipoprotein (VLDL). VLDL kemudian akan dimetabolisme oleh enzim lipoprotein lipase menjadi IDL (Intermediate Density

Lipoprotein). Kemudian IDL melalui serangkaian proses akan berubah menjadi LDL (Low Density Lipoprotein) yang kaya akan kolesterol. Kira-kira  $\frac{3}{4}$  dari kolesterol total dalam plasma normal manusia mengandung partikel LDL. LDL ini bertugas menghantarkan kolesterol ke dalam tubuh. Kolesterol yang tidak diperlukan akan dilepaskan ke dalam darah, dimana pertama-tama akan berikatan dengan HDL (High Density Lipoprotein). HDL bertugas membuang kelebihan kolesterol dari dalam tubuh. Itulah sebab munculnya istilah LDL-Kolesterol disebut lemak “jahat” dan HDL-Kolesterol disebut lemak “baik”. Sehingga rasio keduanya harus seimbang. Kilomikron membawa lemak dari usus (berasal dari makanan) dan mengirim trigliserid ke sel-sel tubuh. VLDL membawa lemak dari hati dan mengirim trigliserid ke sel-sel tubuh. LDL yang berasal dari pemecahan IDL (sebelumnya berbentuk VLDL) merupakan pengirim kolesterol yang utama ke sel-sel tubuh. HDL membawa kelebihan kolesterol dari dalam sel untuk dibuang.

## **2.6 Dislipidemia**

Kesehatan adalah modal utama bagi kehidupan dan merupakan salah satu nikmat besar yang diberikan Allah kepada manusia, namun kebanyakan orang kurang mensyukuri nikmat tersebut dan menyia-nyiakannya. Imam Bukhari dalam kitab shahihnya meriwayatkan dari Ibnu Abbas berkata: *“Rasulullah SAW bersabda: dua nikmat yang sering tidak diperhatikan oleh kebanyakan manusia, yaitu kesehatan dan waktu luang”*. Oleh karena itu, nikmat kesehatan harus kita syukuri dengan selalu menjaga kesehatan tubuh (Al-Qardhawy, 1999).

Pada kasus diabetes melitus kita tahu bahwa terjadi gangguan metabolisme tubuh, yaitu gangguan metabolisme lemak yang ditandai dengan peningkatan fraksi

lemak dalam darah yaitu kolesterol. Bila kadar kolesterol dalam darah tinggi maka menyebabkan komplikasi penyakit yang sangat beresiko tinggi.

Dislipidemia sering dijumpai pada pengidap diabetes mellitus, dislipidemia merupakan kelainan metabolisme lemak darah yang ditandai oleh kenaikan kadar kolesterol (Hyperlipoproteinemia yaitu tingginya kadar lemak *kolesterol*, *trigliserida* maupun keduanya) dalam darah. Kadar lemak yang abnormal dalam sirkulasi darah (terutama kolesterol) bisa menyebabkan resiko terjadinya *aterosklerosis* pada seseorang yang memiliki kadar kolesterol total yang tinggi. Kadar kolesterol rendah biasanya lebih baik dibandingkan dengan kadar kolesterol yang tinggi, tetapi kadar yang terlalu rendah juga tidak baik. Kadar kolesterol total yang ideal adalah 140-200 mg/dL (Informasi LIPI, 2009).

Ketika penyakit mulai menghampiri, maka seseorang mulai berkeluh kesah dan baru sadar betapa mahalnya harga sebuah kesehatan. Suatu nasihat yang amat bijak mengatakan bahwa “mencegah datangnya penyakit memang lebih baik dari pada mengobatinya”. Apabila kehendak Allah menentukan seseorang untuk sakit, maka orang tersebut wajib untuk berikhtiyar mencari kesembuhan (Kustoro, 2007).

Sesungguhnya Allah SWT menurunkan penyakit, dan menurunkan obat bersama penyakit itu. Obat itupun menjadi rahmat dan keutamaan dari-Nya untuk hamba-hamba-Nya. Al-Qur'an telah menyebutkan sejumlah buah-buahan yang oleh ilmu pengetahuan modern ditegaskan memiliki khasiat untuk mencegah beberapa jenis penyakit (Mubarok, 2007).

## **2.7 Tanaman Jambu Biji (*Psidium guajava* L.)**

Berkaitan dengan penyakit, beragam tanaman obat yang bermanfaat untuk kesembuhan dengan izin Allah SWT. Pada masa sekarang ini mestinya jangan terlebih

dahulu menggunakan pengobatan kimiawi. Banyak tumbuhan yang terbukti secara ilmiah bisa mengobati penyakit, dan bagian tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat adalah bagian daun, batang, akar, rimpang, bunga, buah dan bijinya, tercantum dalam (QS. As-Syua'raa' / 26 : 7),

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

*Artinya : “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?” (QS. As-Syua'raa':7).*

Tumbuhan yang baik dalam hal ini adalah tumbuhan yang bermanfaat bagi makhluk hidup, termasuk tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pengobatan. Tumbuhan yang bermacam-macam jenisnya dapat digunakan sebagai obat berbagai penyakit, dan ini merupakan anugerah Allah SWT yang harus dipelajari dan dimanfaatkan. Jambu biji merupakan salah satu tanaman perdu yang buah dan daunnya mempunyai khasiat dapat menyembuhkan berbagai penyakit (Savitri, 2008).

### **2.7.1 Morfologi Tanaman Jambu Biji**

Jambu biji adalah tanaman tropis yang berasal dari Brazil, disebarkan ke Indonesia melalui Thailand. Tumbuh pada tanah yang gembur maupun liat, pada tempat terbuka dan mengandung air yang cukup banyak. Pohon ini banyak ditanam sebagai pohon buah-buahan. Jambu biji berbunga sepanjang tahun. Perdu atau pohon kecil, tinggi 2-10 m, percabangan banyak. Batangnya berkayu, keras, kulit batang licin, mengelupas, berwarna coklat kehijauan. Daun tunggal, bertangkai pendek, letak berhadapan, daun muda berambut halus, permukaan atas daun tua licin. Helai daun berbentuk bulat telur agak jorong, ujung tumpul, pangkal membulat, tepi agak melekok ke atas, pertulangan menyirip, panjang 6-14 cm, lebar 3-6 cm, berwarna hijau. Bunga

tunggal, bertangkai, keluar dari ketiak daun, berkumpul 1-3 bunga, berwarna putih. Buahnya buah buni, berbentuk bulat sampai bulat telur, berwarna hijau sampai hijau kekuningan. Daging buah tebal, buah yang masak bertekstur lunak, berwarna putih. Biji buah dapat mengumpul di tengah, kecil-kecil, keras, berwarna kuning kecoklatan (Dalimarta, 2003).



Gambar 2.7.1 Morfologi Buah Jambu Biji (*Psidium guajava.L*)

### 2.7.2 Klasifikasi Tanaman Jambu Biji

Kedudukan dalam sistematika tumbuhan (taksonomi), tanaman jambu biji mempunyai klasifikasi sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta  
Subdivisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledoneae  
Subkelas : Dialypetalae  
Bangsa : Myrtales  
Suku : Myrtaceae  
Genus : *Psidium*  
Spesies : *Psidium guajava* Linn

(Steenis, 2006).

### 2.7.3 Kandungan Aktif Jambu Biji

Buah jambu biji mengandung berbagai zat yang berfungsi sebagai penghambat berbagai jenis penyakit, diantaranya jenis flavonoid, tanin, minyak atsiri, dan juga terdapat saponin (Dweck, 2001). Flavonoid merupakan senyawa yang termasuk golongan alkohol dalam bentuk fenol. Senyawa flavonoid yang bersifat hipoglikemik tersebut adalah golongan flavonoid, flavon atau biflavonil. Flavonoid berperan dalam meningkatkan glikogenesis sehingga tidak terjadi penimbunan glukosa dalam darah. Senyawa polyphenol buah jambu biji yaitu: kuersetin, guajavarin, asam galat, leukosianidin 0,1 %, heksahidroksidifenil ester dalam bentuk glikosida 0,1 %, asam elagat (Sudarsono, 2002). Senyawa flavonoid dapat mencegah oksidasi LDL 20 kali lebih kuat dari pada vitamin C. Flavonoid terbukti mempunyai efek biologis yang sangat kuat sebagai antioksidan, yaitu merangsang produksi nitrit yang dapat melebarkan pembuluh darah.

Hadits tentang jambu biji sebagai obat:

حَدَّثَنَا إِسْمَاعِيلُ بْنُ مُحَمَّدٍ الطَّلْحِيُّ. حَدَّثَنَا نُفَيْبُ بْنُ حَاجِبٍ، عَنْ أَبِي سَعِيدٍ، عَنْ عَبْدِ الْمَلِكِ الرَّبِيعِيِّ، عَنْ طَلْحَةَ، قَالَ: دَخَلْتُ عَلَى النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ، وَبِيَدِهِ سَقَرَجْلَةٌ. فَقَالَ: [ذُرُّ نَكْهًا، يَا طَلْحَةُ! فَإِنَّهَا تُجِمُّ الْفُؤَادَ]

*Artinya : Diriwayatkan oleh Ibnu Majah dalam sunan-nya dari hadits Ismail bin Muhammad ath-Thhalhi dari Syua'ib bin Hajib, dari Abu Said, dari Abdul Malik az-Zubairi, dari Thalhah bin Ubaidillah bahwa ia menceritakan: aku pernah menemui Rasulullah SAW saat itu di tangan beliau terdapat quince (sejenis jambu). Beliau berkata "berhenti, hai Thalhah! Buah ini dapat menguatkan hati" HR. Ibnu Majah (Al-Qazwini, 1995 : 309).*

Hadits tersebut menjelaskan, Rasulullah bersabda bahwa *quince* (jambu biji) dapat menguatkan hati, menentramkan jiwa dan menghilangkan penyakit dada. Allah menciptakan tumbuh-tumbuhan di bumi ini, yang mengandung keistimewaan dan dapat berfungsi sebagai pencegah serta penyembuh penyakit bagi manusia. Artinya, Allah tidak menciptakan sesuatu tanpa makna dan arti. Akan tetapi, Allah menciptakan setiap sesuatu dengan hikmah-hikmah tertentu (Mahmud, 2007).

Dalam tiap 100 gram jambu biji masak segar terdapat 0,9g protein, 0,3g lemak, 12,2g karbohidrat, 14mg kalsium, 28mg fosfor, 1,1mg besi, 25 SI vitamin A, 0,02mg vitamin B1, 87mg vitamin C, dan 86g air, dengan total kalori sebanyak 49 kalori (Savitri, 2008). Buah jambu biji digunakan untuk pengobatan kadar kolesterol darah tinggi (*hiperkolesterolia*), kencing manis (*diabetes melitus*), dan sembelit (Dalimarta, 2003). Senyawa polifenol buah jambu biji berpotensi sebagai antioksidan yang dapat menurunkan kadar glukosa darah dan kadar kolesterol.

Menurut Marjuki (2009), antioksidan adalah senyawa yang dalam konsentrasi kecil dapat menunda atau mencegah terjadinya oksidasi terhadap suatu substrat. Berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu: (1) antioksidan primer, yang dapat memutus rantai reaksi propagasi dengan menyumbang elektron pada peroksi radikal dalam asam lemak. Contoh antioksidan ini adalah flavanoid, tokoferol, senyawa tiol, (2) antioksidan sekunder, dapat menghilangkan penginisiasi oksigen radikal maupun nitrogen atau bereaksi dengan komponen atau enzim yang menginisiasi reaksi radikal antara lain dengan menghambat enzim pengoksidasi dan menginisiasi enzim pereduksi atau mereduksi oksigen tanpa membentuk spesies radikal yang reaktif. Contoh antioksidan sekunder: sulfit, vitamin C, betakaroten, asam urat, bilirubin, dan albumin.

## 2.8 Aloksan Sebagai Diabetogenik

Aloksan merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menginduksi diabetes pada binatang percobaan. Sebagai diabetogenik, aloksan dapat digunakan secara intravena, intraperitoneal dan subkutan. Dosis intravena yang digunakan biasanya 65 mg/kg BB, sedangkan intraperitoneal dan subkutan adalah 2-3 kalinya. Aloksan dapat menghasilkan radikal hidroksil yang sangat reaktif dan dapat menyebabkan Diabetes Melitus tergantung insulin pada binatang tersebut (aloksan diabetes) dengan karakteristik mirip dengan Diabetes Melitus tipe 1 pada manusia (Nugroho, 2006).

Aloksan bersifat toksik selektif terhadap sel  $\beta$  pankreas yang memproduksi insulin karena terakumulasinya aloksan secara khusus melalui transporter glukosa. Aloksan dapat membangkitkan *reactive oxygen species* (ROS) melalui siklus reaksi yang hasil reduksinya berupa dialuric acid yang nantinya akan mengalami siklus redoks dan membentuk radikal superoksida. Kemudian radikal ini akan mengalami dismutasi menjadi hydrogen peroksida dan pada tahap akhir mengalami reaksi katalisasi besi membentuk radikal hidroksil. Radikal hidroksil inilah yang menyebabkan kerusakan pada sel  $\beta$  pankreas sehingga terjadilah *insulin dependent diabetes mellitus* pada hewan percobaan. Pemberian aloksan merupakan suatu cara yang cepat untuk menghasilkan kondisi diabetik eksperimental (hiperglikemik) pada hewan percobaan. Hewan yang mengalami kondisi diabetik aloksan tidak sama sekali kehilangan insulin. Tikus hiperglikemik dapat dihasilkan dengan menginjeksikan 120-150 mg/kg BB (Yuriska, 2009).

## 2.9 Tikus Putih Sebagai Hewan Uji

Keaneka ragaman hewan yang terdapat dimuka bumi ini memiliki ciri-ciri tersendiri setiap jenisnya, terkait dengan morfologi, fisiologi, adaptasi dan manfaat dari masing-masing hewan. Allah berfirman (QS.An-Nuur / 24: 45),

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ ۖ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِ ۖ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ

أَرْبَعٍ ۗ خَلَقَ اللَّهُ مَا يَشَاءُ ۚ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

Artinya : *Dan Allah Telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu (QS.An-Nuur :45).*

Disebutkan dalam QS. an-Nuur ayat 45, bahwa keaneka ragaman binatang yang terdapat dibumi ini dapat menjadi isyarat atau tanda-tanda kebesaran Allah, antara lain binatang-binatang yang yang berjalan dengan perut, dengan dua kaki, dan dengan empat kaki dengan tidak menyebutkan masing-masing hewan, supaya manusia berfikir (Rosyidi, 2008).

Binatang yang berjalan dengan perut, seperti halnya ular dan cacing. Hewan yang berjalan dengan dua kaki, seperti halnya bangsa unggas, sedangkan yang berjalan dengan empat kaki, bisa dicontohkan seperti sapi, kambing, anjing, kucing, tikus dan mencit. Dalam penelitian medis atau biologis : kelinci, tikus, mencit sering digunakan sebagai hewan coba. Masing-masing hewan tersebut dapat mewakili percobaan, yang selanjutnya bisa dikonversikan terhadap manusia (Rosyidi, 2008).

Table 2.9 Data Biologis Tikus

No	Kriteria	Jumlah
1	Berat badan jantan (gram)	300-400
2	Berat badan betina (gram)	250-300
3	Lama hidup (tahun)	2,5-3
4	Temperatu tubuh (°C)	37,5
5	Kebutuhan air (ml/100g bb)	8-11
6	Kebutuhan makan (g/100g bb)	5
7	Tidal volume (ml)	0,6-1,25
8	Volume darah / bb (%)	6-7
9	Glukosa (mg/dl)	50-135
10	Kolesterol (mg/dl)	10,0-54,0

Sumber : Kusumawati, 2004

Tikus termasuk hewan pengerat (rodentia) yang cepat berkembang biak, mudah dipelihara dalam jumlah yang banyak, variasi genetiknya cukup besar serta anatomi dan fisiologisnya berkarakterisasi dengan baik (Smith, 1997). Ukuran tikus yang lebih besar dari pada mencit membuat lebih disukai untuk berbagai penelitian. Pada umur 2 bulan berat badannya dapat mencapai 200–300 gram. Tikus termasuk hewan yang mudah dipegang bila dibanding mencit, ia kurang photophobic (Kusumawati, 2004).

Dalam hadits dijelaskan :

Rasulullah SAW bersabda : *Suatu kaum dari bani israil telah hilang lenyap tanpa diketahui sebab apa yang dikerjakan dan tidak terlihat kecuali (dalam bentuk) tikus. Tidaklah kamu lihat jika tikus itu diberi susu unta, ia tidak meminumnya, tetapi jika diberi susu kambing ia meminumnya* (HR. Bukhori dan Muslim).

Hadits tersebut menjelaskan keistimewaan tikus, yaitu memiliki palabilitas yang tinggi. Terbukti dari cara tikus membedakan susu unta dengan susu kambing, melalui indera perasanya (lidah). Indera perasanya begitu peka dan sensitive, sehingga membuat tikus tidak sembarangan dalam memilih makanan atau minuman yang akan dimakannya (Azabidi, 1997).

Binatang percobaan yang sering digunakan adalah tikus wistar, karena harganya murah, perawatannya mudah, dan juga mudah dikembangbiakan. Tikus wistar mempunyai kemampuan metabolik yang relatif cepat sehingga lebih sensitif bila digunakan dalam penelitian yang berhubungan dengan metabolik tubuh. Untuk melakukan penelitian ini diperlukan hewan uji yaitu tikus jantan, dipilih tikus jantan sebagai hewan uji karena tikus jantan tidak terpengaruh dengan siklus hormonal yang nantinya akan mempengaruhi hasil penelitian (Nurwahyunani, 2006).



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Rancangan Penelitian**

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah kontrol negative (-) tikus normal tanpa induksi aloksan dan tanpa perlakuan, kontrol positif (+) tikus diinduksi aloksan tanpa perlakuan, tikus diinduksi aloksan dan diberi perlakuan ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L) dengan 3 dosis yang berbeda.

#### **3.2 Waktu dan Tempat**

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan April-Juni 2010, dengan lokasi penelitian di Laboratorium Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pengukuran kadar kolesterol HDL, LDL dan trigliserida dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Malang.

#### **3.3 Variabel Penelitian**

- Variabel bebas : Jambu biji putih (*Psidium guajava* L) dengan dosis yang berbeda
- Variabel terikat : Kadar HDL-kolesterol, LDL-kolesterol dan trigliserida plasma darah tikus putih.
- Variabel Kendali : Strain, dan jenis kelamin.

### **3.4 Populasi dan Sampel**

Hewan uji yang akan dipakai dalam penelitian adalah 25 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *wistar*, jenis kelamin jantan, umur 2 bulan, dengan berat badan rata-rata 200 gram.

### **3.5 Alat dan Bahan**

#### **3.5.1 Alat**

Alat yang akan digunakan dalam penelitian meliputi Kandang tikus lengkap dengan tempat pakan dan minum, kaos tangan, glukometer (*Accu Ceck Active*), blender, timbangan analitik, oven, ayakan tepung, kertas label, rotary evaporator, pipet ukur, alat pengekok oral (gavage), beaker glass 500 ml, gelas ukur 10 ml, papan seksi, seperangkat alat bedah, mikrohematokrit, alat suntik dan jarum disposable, tabung ependorf, sentrifuge, dan spektrofotometer.

#### **3.5.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan, ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava L*), aquades, pakan tikus BR1, air kran, aloksan, Na CMC, formalin 10%, ethanol 96%, eter, dan kapas.

### **3.6 Prosedur penelitian**

#### **3.6.1 Persiapan Hewan Coba**

Hewan coba diaklimasi di dalam laboratorium selama 1 minggu sebelum perlakuan. Selama proses aklimasi tikus dikandangkan dan diberi pakan ternak secara ad libitum. Setelah aklimasi, tikus dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol tikus normal (tidak diabetes), dan kelompok tikus diabetes. Untuk menjadi diabetes, tikus diinduksi dengan aloksan monohidrat secara intra vena dari ekor dengan dosis tunggal yaitu 150 mg/kg

bb. setelah 48 jam, tikus dipuasakan selama 18 jam. Kemudian diperiksa kadar glukosa darahnya dan tikus yang diabet dibagi menjadi 4 kelompok.

### **3.6.2 Pembuatan Ekstrak (Markham, 1988)**

Pembuatan ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava L*) dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

1. Buah Jambu biji dicuci bersih, diiris tipis dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 40-60°C selama 1x 24 jam,
2. Irisan buah yang sudah kering di blender sehingga menjadi serbuk
3. Serbuk buah jambu biji yang telah halus ditimbang sebanyak 100 gram dimaserasi dengan pelarut ethanol 96% selama 24 jam sambil sesekali diaduk
4. Serbuk yang telah dimaserasi disaring dengan corong bunchner
5. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator suhu 80°C sampai diperoleh ekstrak kental
6. Ekstrak kental yang dihasilkan selanjutnya disimpan dan digunakan untuk perlakuan

### **3.6.3 Pembuatan Sediaan Larutan Na CMC 0,5%**

Sediaan larutan Na CMC 0,5% dibuat dengan menaburkan 500 mg Na CMC kedalam 10 ml aquadest panas, kemudian dibiarkan selama kurang lebih 15 menit sampai berwarna bening dan berbentuk menyerupai jel. Selanjutnya diaduk hingga menjadi massa yang homogen dan diencerkan dalam labu ukur dengan aquadest hingga volume 100 ml.

### 3.6.4 Perhitungan Dosis Buah Jambu Biji

Menurut Burhan (2008), bahwa kebutuhan manusia akan buah jambu biji perhari adalah sebanyak 90 gram. Kusumawati (2004) menyatakan bahwa faktor konversi dari manusia ke tikus dengan berat badan untuk manusia 70 kg dan berat badan tikus rata-rata 200 gram adalah 0,018. Jadi  $90 \text{ gram} \times 0,018 = 1,62 \text{ gram}$

Pada penelitian ini menggunakan tiga dosis yang berbeda yaitu :

Dosis I : 0,81 gram/bb/hari

Dosis II : 1,62 gram/bb/hari

Dosis III : 3,24 gram/bb/hari

### 3.6.5 Pembagian Kelompok Sampel

Penelitian ini menggunakan 25 ekor tikus yang dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor mencit sebagai ulangan. Kelompok perlakuan sebagai berikut :

- a. Kelompok I : sebagai kontrol negatif tikus diberi 2 ml Na CMC 0,5%
- b. Kelompok II : sebagai kontrol positif tikus diinduksi aloksan 150 mg/kg bb + 2 ml Na CMC 0,5%
- c. Kelompok III : tikus diinduksi aloksan 150 mg/kg bb + diberi perlakuan ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/bb/hari + 2 ml Na CMC 0,5%
- d. Kelompok IV : tikus diinduksi aloksan 150 mg/kg bb + diberi perlakuan ekstrak buah jambu biji dengan dosis 1,62 gram/bb/hari + 2 ml Na CMC 0,5%

- e. Kelompok V : tikus diinduksi aloksan 150 mg/kg bb + diberi perlakuan ekstrak buah jambu biji dengan dosis 3,24 gram/bb/hari + 2 ml Na CMC 0,5%

### 3.6.6 Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Sebelum perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji, dilakukan pengukuran kadar glukosa darah untuk memastikan 20 tikus telah mengidap diabetes. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan cara mengambil darah tikus melalui ekor yang dibersihkan dengan alkohol terlebih dahulu. Kemudian darah diteteskan pada strip glukotest dan dimasukkan ke glukometer untuk dibaca kadar glukosanya. Tikus yang kadar glukosa darahnya mencapai 200 mg/dl atau lebih dinyatakan sudah menderita diabetes melitus.

### 3.6.7 Pemeriksaan Kolesterol Serum

Kadar kolesterol plasma darah tikus putih diukur menggunakan CHODPAP (*Cholesterol Oxidase Para Aminophenazone*). Hewan coba di bius dengan eter kemudian dibedah untuk diambil darah dari jantungnya. Metode ini menggunakan dua larutan utama, yaitu larutan sampel berupa plasma dan larutan reagen yang terdiri dari larutan blanko dan larutan standar (plasma).

#### 3.6.8.1 Penentuan Kadar Kolesterol Total

Sampel dan reagen dicampur dan dimasukkan dalam incubator 20-25°C selama 20 menit atau pada 37°C selama 10 menit. Absorbansinya diukur pada spektrofotometer  $\lambda$  500 nm dengan larutan blanko sebagai titik 0 nya. Perhitungan konsentrasi kolesterol total dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kolesterol Total} = \frac{\Delta A \text{ sample}}{\Delta A \text{ std mg/dl}} \times \text{konsentrasi standart mg/dl atau mmol/l}$$

### 3.6.8.2 Penentuan Kadar Kolesterol-HDL

Serum sebanyak 200 µl ditambah reagen presipitan dimasukkan ke dalam sentrifuge dengan kecepatan 2500g selama 20 menit. Supernatan dipakai untuk pemeriksaan kadar kolesterol-HDL, kemudian supernatant dan pereaksi kolesterol dicampur baik-baik, didiamkan pada suhu kamar selama 10 menit, setelah itu dibaca pada  $\lambda$  500 nm dengan titik 0 blanko. Perhitungan konsentrasi kolesterol-HDL dengan rumus:

$$\text{Kadar kolesterol-HDL} = \frac{\Delta A \text{ sample}}{\Delta A \text{ std mg/dl}} \times \text{konsentrasi standart mg/dl}$$

### 3.6.8.3 Penentuan Kadar Trigliserida

Serum dan larutan pereaksi dicampurkan dan diinkubasi pada suhu 20-25°C selama 20 menit. Absorbansi diukur sampai ( $A_s$ ) dan absorbansi standar ( $A_{st}$ ) dengan spektrofotometer  $\lambda$  500 nm. Perhitungan konsentrasi Trigliserida dengan rumus:

$$\text{Konsentrasi trigliserida} = \text{absorbansi} \times (\text{standar}) / \text{absorbansi standar mg/dl}$$

### 3.6.8.4 Penentuan Kadar Kolesterol-LDL

Konsentrasi kolesterol-LDL (LDL-C) dihitung dari kadar kolesterol total (TC), HDL-kolesterol (HDL-C), dan trigliserida (TG) menurut rumus Fried & Wald :

$$\text{LDL-C} = \text{TC} - (\text{HDL-C}) - \text{TG}/5 \text{ mg/dl}$$

$$\text{LDL-C} = \text{TC} - (\text{HDL-C}) - \text{TG}/2.2 \text{ mmol/l}$$

### 3.6.8 Metode Pengumpulan Data

Setelah mendapatkan data dari pengukuran kadar kolesterol darah, maka data dapat disusun dalam tabel sebagai berikut :

Kelompok Perlakuan	Ulangan	Kadar kolesterol darah dalam mg/dl			
		Kolesterol Total	HDL	Trigliserida	LDL
I					
II					
III					
IV					
V					

### 3.7 Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji terhadap kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida serum darah tikus yang diinduksi aloksan. Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan analisis variansi (ANOVA) dalam RAK. Apabila analisis hasil variansi menunjukkan pengaruh nyata, maka akan dilanjutkan uji BNJ dengan taraf signifikansi 99%.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi aloksan, dapat diuraikan seperti di bawah ini :

##### 4.1.1 Kadar Kolesterol Total

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik menggunakan ANOVA tentang pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari, 1,62 gram/BB/hari, dan 3,24 gram/BB/hari terhadap penurunan kolesterol total tikus putih (*Rattus norvegicus*), diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,01. Hal tersebut menunjukkan, ada pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda terhadap kadar kolesterol total serum darah tikus diabetes induksi aloksan. Data hasil perhitungan kadar kolesterol total serum darah tikus putih diabetes setelah perlakuan tersaji pada tabel 4.1.1a

**Tabel 4.1.1a** : Ringkasan ANOVA pengaruh pemberian dosis ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap kadar kolesterol total serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>1%</sub>
Blok	4	14456,44085	3614,110213	14,318	5,41
Perlakuan	3	6270,52466	2090,174888	8,28	5,95
Galat	12	3029,05559	252,421299		
Total	19	23756,02110			

Dari tabel hasil ringkasan ANOVA di atas dapat diketahui bahwa pada taraf nyata 1%  $F_{hitung} (8,28) > F_{0,01} (5,95)$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima artinya ada pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda terhadap kadar kolesterol total serum darah tikus yang diinduksi aloksan. Untuk mengetahui perbedaan pada tiap perlakuan (pemberian dosis yang berbeda) perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNJ pada taraf signifikansi 99% seperti pada lampiran. Dari Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) 1% dari nilai rata-rata kadar kolesterol total serum darah tikus, maka di dapatkan notasi BNJ seperti pada table 4.1.1b dibawah ini :

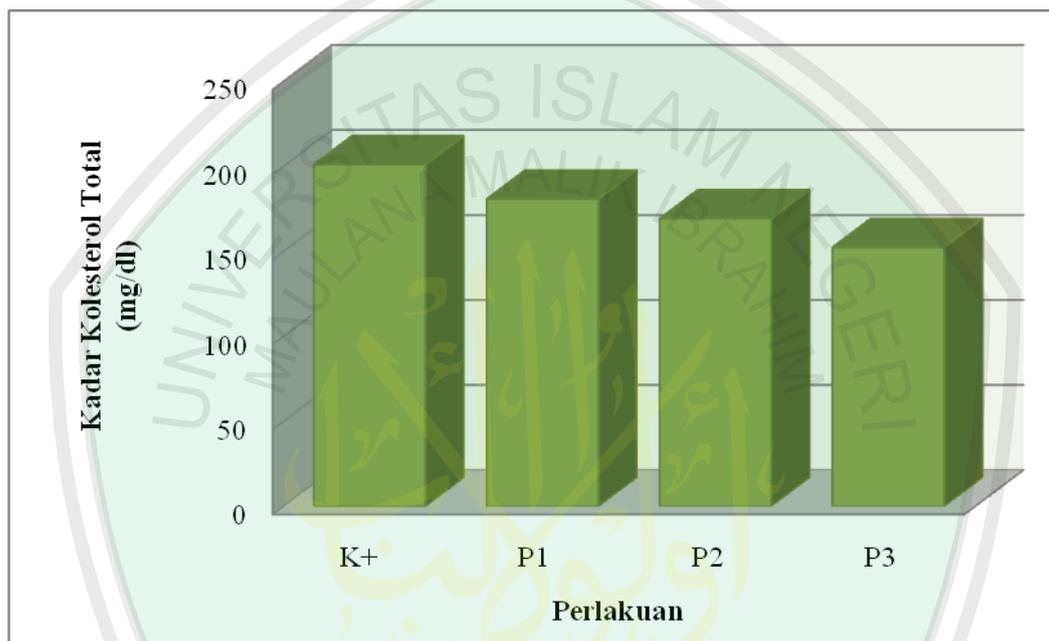
**Tabel 4.1.1b** : Ringkasan uji BNJ<sub>0,01</sub> tentang pengaruh pemberian dosis yang berbeda dari ekstra buah jambu biji terhadap kadar kolesterol total darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari)	152,522	a
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/BB/hari)	169,380	a
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/BB/hari)	180,929	ab
K+ (Tikus Diabetes)	201,195	b

Berdasarkan hasil uji BNJ<sub>0,01</sub> di atas menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 1,62 gram/BB/hari dan dosis 3,24 gram/BB/hari berbeda nyata dengan K+ (tikus diabetes), maka dalam hal ini P<sub>2</sub> (EBJ dosis 1,62 gram/BB/hari) dan P<sub>3</sub> (EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari) efektif untuk dapat menurunkan kadar kolesterol total serum darah tikus diabetes. Hasil uji antara perlakuan P<sub>1</sub> (EBJ

dosis 0,81 gram/BB/hari) dengan K+ (tikus diabetes) tidak berbeda secara nyata, hal ini berarti pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari kurang efektif untuk menurunkan kadar kolesterol total serum darah tikus diabetes karena nilainya tidak jauh beda dengan tikus diabetes.

Rata-rata kadar kolesterol total darah tikus diabetes induksi aloksan setelah perlakuan dapat dilihat pada gambar diagram batang berikut ini :



**Gambar 4.1.1** : Diagram batang nilai rata-rata perubahan kadar kolesterol total sesudah perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda.

Kadar kolesterol total pada tikus normal (K-) adalah 113,478 mg/dl, dari gambar 4.1.1 di atas diketahui kadar kolesterol total meningkat drastis setelah perlakuan patologis dengan aloksan, yaitu mencapai 201,1948 mg/dl. Setelah pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari (P1), terlihat adanya penurunan kadar kolesterol total. Penurunan sebanding dengan besarnya dosis ekstrak, penurunan kadar kolesterol tertinggi terlihat pada perlakuan (P3) pemberian dosis 3,24 gram/BB/hari, yaitu kolesterol total mencapai 152,5222 mg/dl.

#### 4.1.2 Kadar Kolesterol-HDL

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik menggunakan ANOVA tentang pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari, 1,62 gram/BB/hari, dan 3,24 gram/BB/hari terhadap peningkatan kolesterol-HDL tikus putih (*Rattus norvegicus*), diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,05. Hal tersebut menunjukkan, ada pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda terhadap kadar kolesterol- HDL serum darah tikus diabetes induksi aloksan. Data hasil perhitungan kadar kolesterol-HDL serum darah tikus putih diabetes setelah perlakuan tersaji pada tabel 4.1.2a.

**Tabel 4.1.2a** : Ringkasan ANOVA pengaruh pemberian dosis ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap kadar kolesterol-HDL serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>5%</sub>
Blok	4	3090,908498	772,7271245	9,57	3,26
Perlakuan	3	948,61307	316,2043567	3,92	3,49
Galat	12	968,696824	80,7247353		
Total	19	5008,218392			

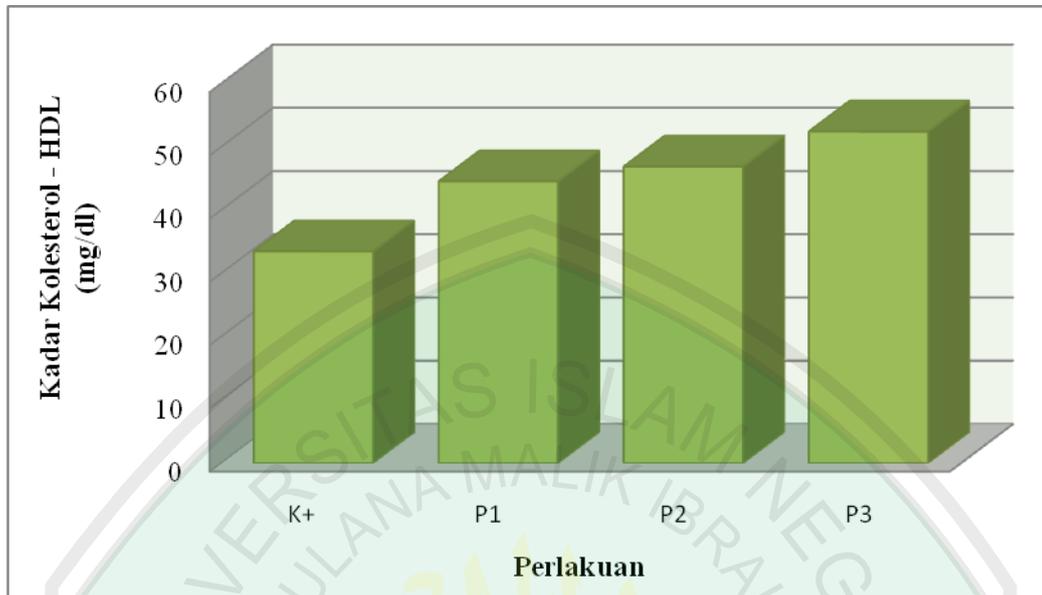
Dari tabel hasil ringkasan ANOVA di atas dapat diketahui bahwa pada taraf nyata 5%  $F_{hitung}$  (3,92) >  $F_{0,05}$  (3,49) maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima artinya ada pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda terhadap kadar kolesterol-HDL serum darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan. Untuk mengetahui perbedaan pada tiap perlakuan (pemberian dosis yang berbeda) perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNJ pada taraf signifikansi 95% seperti pada lampiran. Dari Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) 5% dari nilai rata-rata kadar kolesterol total serum darah tikus, maka di dapatkan notasi BNJ seperti pada tabel 4.1.2b.

**Tabel 4.1.2b** : Ringkasan uji BNJ<sub>0,05</sub> tentang pengaruh pemberian dosis yang berbeda dari ekstrak buah jambu biji terhadap kadar kolesterol-HDL darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan

<b>Perlakuan</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Notasi</b>
K+ (Tikus Diabetes)	33,4956	a
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/bb/hari)	44,5580	ab
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/bb/hari)	46,9028	ab
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/bb/hari)	52,4336	b

Berdasarkan hasil uji BNJ<sub>0,05</sub> di atas menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari dan dosis 1,62 gram/BB/hari tidak berbeda nyata dengan K+ (tikus diabetes), maka dalam hal ini P<sub>1</sub> (EBJ dosis 0,81 gram/BB/hari) dan P<sub>2</sub> (EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari) kurang efektif untuk meningkatkan kadar kolesterol-HDL serum darah tikus diabetes karena nilainya tidak jauh beda dengan tikus diabetes. Perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 3,24 gram/BB/hari berbeda nyata dengan K+ (tikus diabetes), maka P<sub>3</sub> (EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari) efektif untuk dapat meningkatkan kadar kolesterol-HDL serum darah tikus diabetes.

Rata-rata kadar kolesterol-HDL darah tikus diabetes induksi aloksan setelah perlakuan dapat dilihat pada gambar diagram batang berikut ini :



**Gambar 4.1.2** : Diagram batang nilai rata-rata perubahan kadar kolesterol-HDL sesudah perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda

Kadar kolesterol-HDL pada tikus normal (K-) adalah 74,3806 mg/dl, dari gambar 4.1.2. di atas diketahui kadar kolesterol-HDL menurun drastis setelah perlakuan patologis dengan aloksan, yaitu mencapai 33,4956 mg/dl. Setelah pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari (P1), terlihat adanya peningkatan kadar kolesterol-HDL. Peningkatan sebanding dengan besarnya dosis ekstrak, peningkatan kadar kolesterol-HDL tertinggi terlihat pada perlakuan (P3) pemberian dosis 3,24 gram/BB/hari, yaitu kolesterol-HDL mencapai 52,4336 mg/dl.

#### 4.1.3 Kadar Kolesterol-LDL

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik menggunakan ANOVA tentang pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari, 1,62 gram/BB/hari, dan 3,24 gram/BB/hari terhadap penurunan kolesterol-LDL tikus putih

(*Rattus norvegicus*), diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,01. Hal tersebut menunjukkan, ada pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda terhadap kadar kolesterol-LDL serum darah tikus diabetes induksi aloksan. Data hasil perhitungan kadar kolesterol-LDL serum darah tikus putih diabetes setelah perlakuan tersaji pada tabel 4.1.3a.

**Tabel 4.1.3a** : Ringkasan ANOVA pengaruh pemberian dosis ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap kadar kolesterol-LDL serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes

SK	db	JK	KT	$F_{hitung}$	$F_{1\%}$
Blok	4	27115,905	6778,976	13,631	5,41
Perlakuan	3	10477,111	3492,370	7,023	5,95
Galat	12	5967,629	497,302		
Total	19	43560,6452			

Dari tabel hasil ringkasan ANOVA di atas dapat diketahui bahwa pada taraf nyata 1%  $F_{hitung}$  (7,023) >  $F_{0,01}$  (5,95), maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima artinya ada pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda terhadap kadar kolesterol total serum darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan.

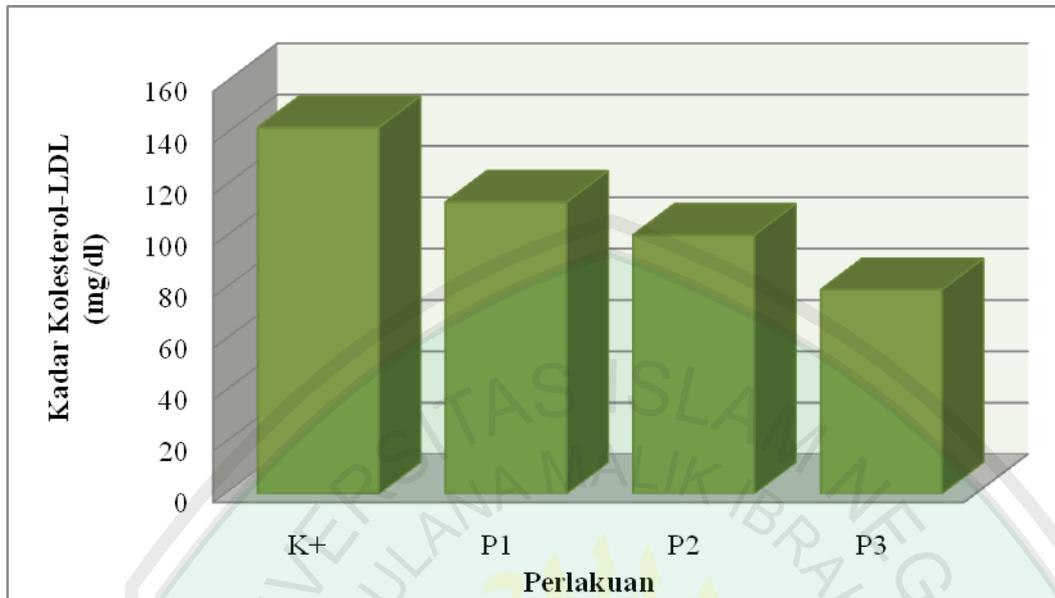
Untuk mengetahui perbedaan pada tiap perlakuan (pemberian dosis yang berbeda) perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNJ pada taraf signifikansi 99% seperti pada lampiran. Dari Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) 1% dari nilai rata-rata kadar kolesterol total serum darah tikus, maka di dapatkan notasi BNJ seperti pada tabel 4.1.3b dibawah ini :

**Tabel 4.1.3b** : Ringkasan uji  $BNJ_{0,01}$  tentang pengaruh pemberian dosis yang berbeda dari ekstrak buah jambu biji terhadap kadar kolesterol-LDL darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari)	79,5098	a
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/BB/hari)	100,7928	a
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/BB/hari)	113,6536	ab
K+ (Tikus Diabetes)	142,7172	b

Berdasarkan hasil uji  $BNJ_{0,01}$  di atas menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 1,62 gram/BB/hari dan dosis 3,24 gram/BB/hari berbeda nyata dengan K+ (tikus diabetes), maka dalam hal ini P<sub>2</sub> (EBJ dosis 1,62 gram/BB/hari) dan P<sub>3</sub> (EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari) efektif untuk dapat menurunkan kadar kolesterol-LDL serum darah tikus diabetes. Hasil uji antara perlakuan P<sub>1</sub> (EBJ dosis 0,81 gram/BB/hari) dengan K+ (tikus diabetes) tidak berbeda secara nyata, hal ini berarti pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari kurang efektif untuk menurunkan kadar kolesterol-LDL serum darah tikus diabetes karena nilainya tidak jauh beda dengan tikus diabetes.

Rata-rata kadar kolesterol-LDL darah tikus diabetes induksi aloksan setelah perlakuan dapat dilihat pada gambar diagram batang berikut ini :



**Gambar 4.1.3** : Diagram batang nilai rata-rata perubahan kadar kolesterol-LDL sesudah perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda

Kadar kolesterol-LDL pada tikus normal (K-) adalah 22,0406 mg/dl, dari Gambar 4.1.3. di atas diketahui kadar kolesterol-LDL meningkat drastis setelah perlakuan patologis dengan aloksan, yaitu mencapai 142,7172 mg/dl. Setelah pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari, terlihat adanya penurunan kadar kolesterol-LDL. Penurunan sebanding dengan besarnya dosis ekstrak, penurunan kadar kolesterol-LDL tertinggi terlihat pada perlakuan pemberian dosis 3,24 gram/BB/hari, yaitu kolesterol-LDL mencapai 79,5098 mg/dl.

#### 4.1.4 Kadar Trigliserida

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik menggunakan ANOVA tentang pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari, 1,62 gram/BB/hari, dan 3,24 gram/BB/hari terhadap penurunan trigliserida tikus putih (*Rattus norvegicus*), diperoleh data yang menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  0,05. Hal

tersebut menunjukkan, ada pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda terhadap kadar kolesterol- trigliserida darah tikus diabetes induksi aloksan. Data hasil perhitungan kadar trigliserida serum darah tikus putih diabetes setelah perlakuan tersaji pada tabel 4.1.4a.

**Tabel 4.1.4a** : Ringkasan ANOVA pengaruh pemberian dosis ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap kadar trigliserida serum darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) diabetes

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>5%</sub>
Blok	4	2905,21	726,303	6,345	3,26
Perlakuan	3	1320,46	440,153	3,845	3,49
Galat	12	1373,54	114,462		
Total	19	5599,207			

Dari tabel hasil ringkasan ANOVA di atas dapat diketahui bahwa pada taraf nyata 5%  $F_{hitung} (3,845) > F_{0,05} (3,49)$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima artinya ada pengaruh pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda terhadap kadar trigliserida serum darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan.

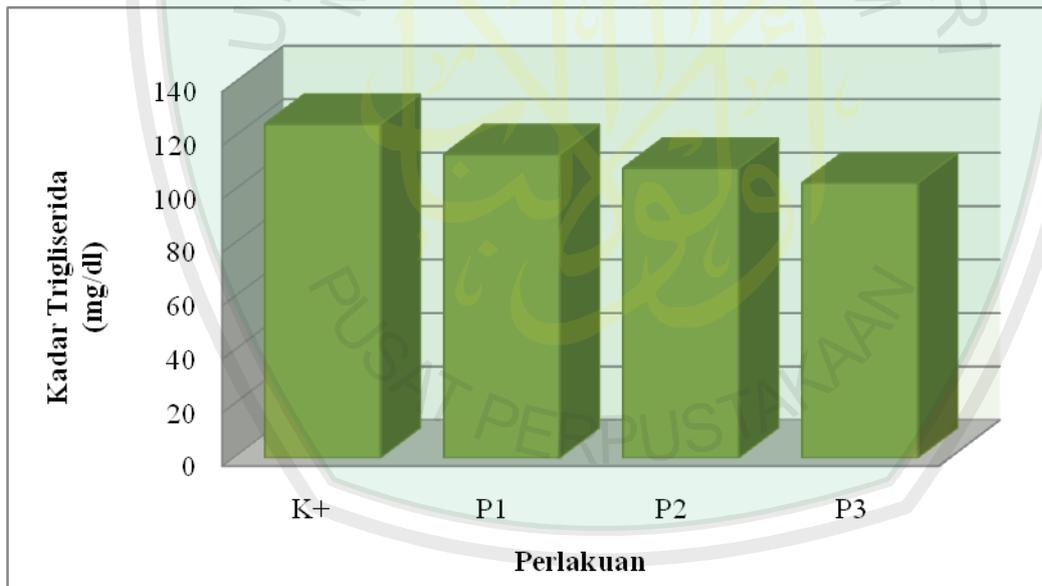
Untuk mengetahui perbedaan pada tiap perlakuan (pemberian dosis yang berbeda) perlu dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNJ pada taraf signifikansi 95% seperti pada lampiran. Dari Hasil uji beda nyata jujur (BNJ) 5% dari nilai rata-rata kadar trigliserida serum darah tikus, maka di dapatkan notasi BNJ seperti pada tabel 4.1.4b dibawah ini :

**Tabel 4.1.4b** : Ringkasan uji BNJ<sub>0,05</sub> tentang pengaruh pemberian dosis yang berbeda dari ekstra buah jambu biji terhadap kadar trigliserida darah tikus diabetes yang diinduksi aloksan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari)	102,8942	a
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/BB/hari)	108,4238	ab
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/BB/hari)	113,5922	ab
K+ (Tikus Diabetes)	124,9098	b

Berdasarkan hasil uji  $BNJ_{0,05}$  di atas menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari dan dosis 1,62 gram/BB/hari tidak berbeda nyata dengan K+ (tikus diabetes), maka dalam hal ini P<sub>1</sub> (EBJ dosis 0,81 gram/BB/hari) dan P<sub>2</sub> (EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari) kurang efektif untuk menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus diabetes karena nilainya tidak jauh beda dengan tikus diabetes. Perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis 3,24 gram/BB/hari berbeda nyata dengan K+ (tikus diabetes), maka P<sub>3</sub> (EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari) efektif untuk dapat menurunkan kadar trigliserida serum darah tikus diabetes.

Rata-rata kadar trigliserida darah tikus diabetes induksi aloksan setelah perlakuan dapat dilihat pada gambar diagram batang berikut ini :



**Gambar 4.1.4** : Diagram batang nilai rata-rata perubahan kadar trigliserida sesudah perlakuan pemberian ekstrak buah jambu biji dengan dosis yang berbeda.

Kadar trigliserida pada tikus normal (K-) adalah 77,9846 mg/dl, dari Gambar 4.1.4. di atas diketahui kadar trigliserida meningkat drastis setelah perlakuan patologis dengan aloksan, yaitu mencapai 124,9098 mg/dl. Setelah pemberian ekstrak buah

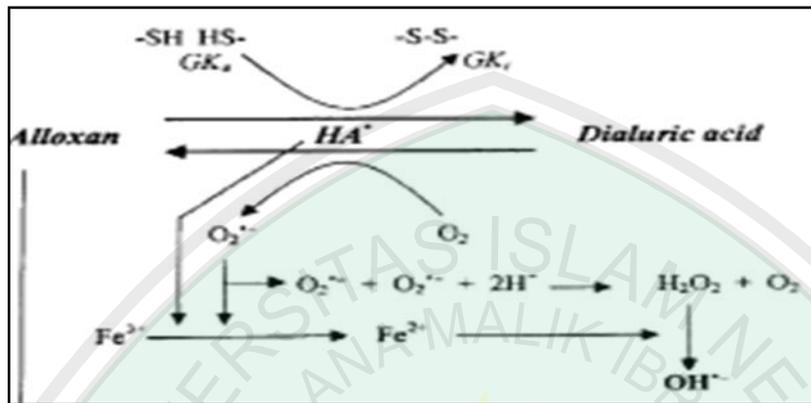
jambu biji dengan dosis 0,81 gram/BB/hari (P1), terlihat adanya penurunan kadar trigliserida menjadi 113,5922 mg/dl. Pada tiap perlakuan terjadi sedikit penurunan yaitu P2 (EBJ dosis 1,62 gram/bb/hari) kadar trigliserida menurun menjadi 108,4238 mg/dl dan P3 (EBJ dosis 3,24 gram/bb/hari) mengalami penurunan menjadi 102,8942 mg/dl.

#### **4.2 Pembahasan**

Pada penelitian tentang pengaruh ekstrak buah jambu biji terhadap kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida hewan coba yang digunakan adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar. Alasan penelitian ini menggunakan tikus adalah tikus mempunyai kemampuan metabolik yang relatif cepat sehingga lebih sensitif bila digunakan dalam penelitian yang berhubungan dengan metabolik tubuh, selain itu perawatannya pun mudah, dan bisa diambil darahnya dalam jumlah relatif besar (Kusumawati, 2004).

Dalam penelitian ini tikus diinduksi dengan aloksan sebagai diabetogen yang dapat menyebabkan sel-sel penghasil insulin rusak yaitu sel  $\beta$ -pulau Langerhans sehingga terkondisi seperti pada penderita diabetes mellitus. Induksi diabetes diberikan pada hewan uji dengan cara menyuntikkan aloksan dosis 150 mg/Kg BB secara intravena melalui ekor. Szkudelski (2001), menyatakan bahwa aloksan merupakan bahan kimia yang cepat untuk menghasilkan kondisi diabetik eksperimental (hiperglikemik) pada binatang percobaan. Tikus hiperglikemik dapat dihasilkan dengan menginjeksikan 120-150 mg/kgBB. Aloksan dapat diberikan secara intravena, intraperitoneal, atau subkutan pada binatang percobaan. Menurut Sujono (2009) berdasarkan hasil orientasi yang dilakukan, induksi aloksan dosis 100 dan 120

mg/kgBB belum mampu menginduksi terjadinya diabetes pada tikus, sedangkan pada dosis 150 mg/kgBB sudah mampu menyebabkan tikus menjadi diabetes.



Gambar 4.2.1. Mekanisme Alloxan dalam Pembentukan Oksigen Reaktif pada Sel  $\beta$  Pankreas (Szkudelski, 2001)

Menurut Nugroho (2006), aksi toksik aloksan pada sel  $\beta$  pancreas diinisiasi oleh radikal bebas (ROS) yang dibentuk oleh reaksi redoks. Aloksan dan produk reduksinya, asam dialurik, membentuk siklus redoks dengan formasi radikal superoksida. Radikal superoksida dapat membebaskan ion ferri dari ferinitin, dan mereduksi menjadi ion ferro, radikal ini mengalami dismutasi menjadi hydrogen peroksida. Salah satu target dari oksigen reaktif adalah sel  $\beta$  pulau Langerhans pancreas, dan adanya ion ferro, hydrogen peroksida membentuk radikal hidroksi yang sangat reaktif melalui reaksi fenton.

Radikal bebas (*Reactive Oxygen Species* = ROS) adalah senyawa radikal yang dapat bersifat reaktif sehingga menyebabkan kerusakan sel, gangguan fungsi sel, bahkan kematian sel. Pada penderita diabetes melitus akan mengalami defisiensi insulin yang menyebabkan peningkatan kadar gula darah melebihi batas normal. Peningkatan glukosa darah sebanding dengan peningkatan radikal bebas (ROS) di

dalam tubuh sehingga memicu berbagai komplikasi salah satunya yaitu dislipidemia (Yuriska, 2009). Balai Informasi Teknologi LIPI, Pangan & Kesehatan (2009), menyatakan bahwa dislipidemia ditandai dengan adanya peningkatan kadar kolesterol total, peningkatan kolesterol jahat LDL (*Low Density Lipoprotein*), peningkatan kadar trigliserida (TG) dan penurunan kadar kolesterol baik HDL (*High Density Lipoprotein*) dalam darah.

Diabetes mellitus mempunyai efek yang cukup nyata terhadap kadar kolesterol dalam darah. Pada hipertrigliserida, kadar kolesterol dapat meningkat karena meningkatnya kadar VLDL yang mengandung 19% kolesterol. Meningkatnya kadar kolesterol-LDL disebabkan proses glikolisis LDL, sehingga katabolisme LDL oleh reseptor LDL terhambat akibatnya LDL tertimbun berlebih di dalam plasma (Tjokroprawiro, 1995).

Dari hasil penelitian ini, dapat dilihat bahwa kadar kolesterol total, LDL, dan Trigliserida mengalami peningkatan dan kadar kolesterol-HDL menurun dibanding tikus normal. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata kadar kolesterol total darah tikus diabetes sebesar 201,1948 mg/dl, rata-rata kadar kolesterol- HDL sebesar 33,4956 mg/dl, rata-rata kadar kolesterol- LDL sebesar 142,7172 mg/dl, rata-rata kadar Trigliserida sebesar 124,9098 mg/dl. Jumlah rata-rata kadar kolesterol tersebut berbeda dengan rata-rata kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan Trigliserida darah pada tikus normal.

Setelah pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava L*) dengan dosis yang berbeda menunjukkan penurunan kadar kolesterol total, LDL, dan Trigliserida serta terjadi peningkatan pada kolesterol-HDL dibanding tikus diabetes tanpa perlakuan (K+). Perbandingan antara rata-rata kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan Trigliserida darah tikus diabetes setelah perlakuan dapat dilihat pada gambar diagram

batang 1, 2, 3, 4. Perbedaan pemberian dosis ekstrak buah jambu biji berpengaruh terhadap kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan Trigliserida darah tikus, karena ekstrak dari buah jambu biji mengandung zat-zat yang dapat mengembalikan kadar kolesterol menjadi normal.

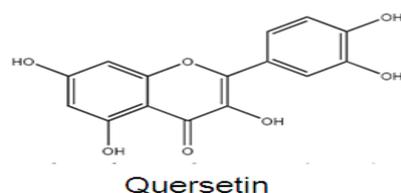
Buah jambu biji (*Psidium guajava* L) mengandung berbagai zat yang berfungsi sebagai penghambat berbagai jenis penyakit, diantaranya jenis flavonoid, tanin, vitamin, dan juga mengandung serat (Dweck, 2001). Kandungan aktif buah jambu biji tersebut diduga mampu digunakan sebagai obat antihiperglikemik dan antihiperlipidemik, dengan mekanismenya sebagai berikut :

a) Flavonoid

Merupakan senyawa yang termasuk golongan alkohol dalam bentuk fenol. Flavonoid diduga ikut berperan dalam meningkatkan glikogenesis sehingga tidak terjadi penimbunan glukosa dalam darah. Senyawa flavonoid yang bersifat hipoglikemik tersebut adalah golongan flavon, flavonol atau biflavon. Pada buah jambu biji terkandung guajavarin, dan kuersetin yang termasuk kedalam flavonol (Waji, 2009).

Kuercetin memperlihatkan kemampuan mencegah proses oksidasi dari *Low Density Lipoprotein* (LDL) dengan cara menangkap radikal bebas dan menghelat ion logam transisi. Ketika flavonol kuersetin bereaksi dengan radikal bebas, kuersetin mendonorkan protonnya dan menjadi senyawa radikal sehingga memiliki energi yang sangat rendah untuk menjadi radikal yang reaktif (Waji, 2009). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar kolesterol total, LDL, dan Trigliserida setelah pemberian ekstrak buah jambu biji.

Struktur kimia kuersetin :



Berikut mekanisme flavonoid dalam menurunkan kadar kolesterol :

Flavonoid → antioksidan → menangkap radikal bebas → melepas H

↓

Berikatan dengan 1RB

↓

Radikal peroksi distabilkan

↓

Energi aktivasi

↓

Menghalangi oksidasi LDL

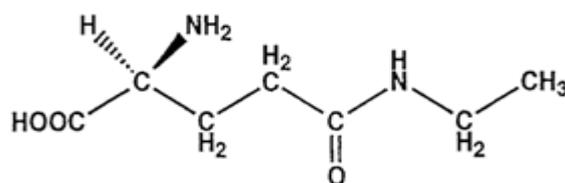
↓

Menurunkan kolesterol

Gambar 4.2.1 : Mekanisme aksi penurunan kadar kolesterol  
( Nurwahyunani ,2006 )

## b) Tanin

Merupakan senyawa yang termasuk golongan alkohol dalam bentuk fenol yang memberikan rasa sepat, tanin mempunyai aktivitas antioksidan. Senyawa ini disebut pula mempunyai aktivitas hipoglikemik yaitu dengan meningkatkan glikogenesis (Agustina, 2009). Struktur kimia tanin :



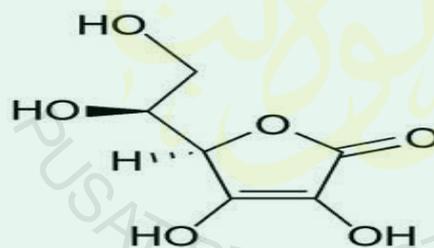
( $\gamma$ -ethylamino-L-glutamic acid)

(Hartoyo, 2003)

Tanin melindungi usus terhadap asam lemak tak jenuh. Proses perlindungan yang dilakukan tanin berupa pematatan lapisan lendir saluran pencernaan sehingga menghambat penyerapan zat-zat makanan (termasuk lemak dan kolesterol) oleh saluran pencernaan akibatnya menghambat asupan glukosa dan laju peningkatan glukosa darah, artinya kolesterol dan gula darah turun (Qian He, 2004).

c) Vitamin C

Vitamin C mempunyai efektifitas yang tinggi sebagai antioksidan, dan dapat melindungi molekul dalam tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat dan DNA dan kerusakan oleh radikal bebas dan reaktivasi oksigen yang dapat dihasilkan selama metabolisme normal yang dapat mengeliminasi radikal bebas (Qian He, 2004).



Struktur kimia vitamin C  
(Hartoyo, 2003)

Vitamin C berperan dalam metabolisme kolesterol melalui cara berikut: (1) meningkatkan laju kolesterol yang dibuang dalam bentuk asam empedu, (2) meningkatkan kadar HDL yang menyapu kolesterol jahat LDL, (3) dapat berfungsi sebagai pencahar sehingga meningkatkan pembuangan kotoran; hal ini juga menurunkan pengabsorpsian kembali asam empedu dan konversinya menjadi kolesterol, (4) mencegah oksidasi LDL sehingga dapat membantu mencegah

terbentuknya plak pada pembuluh darah yang bisa menyebabkan pembuluh darah jantung tersumbat (Gsianturi, 2002). Dari hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan kadar kolesterol total, LDL, dan Trigliserida serta terjadi peningkatan pada kolesterol-HDL dibanding tikus diabetes tanpa perlakuan (K+). Penurunan dan peningkatan kadar kolesterol sebanding dengan dosis ekstrak yang diberikan.

#### d) Serat

Serat larut air memiliki kemampuan hipokolesterolemik atau menurunkan kadar kolesterol darah, contohnya pectin. Mekanismenya yang utama adalah kemampuan menahan reabsorpsi garam empedu dari usus ke dalam darah, sehingga garam empedu banyak yang dieksresi. Garam empedu disintesis dari kolesterol darah oleh hati. Kondisi ini semakin lama akan menurunkan kadar kolesterol darah. Mekanisme lainnya yaitu penurunan absorpsi lemak dan kolesterol, penurunan laju insulin serum sehingga menurunkan rangsangan sintesis kolesterol dan lipoprotein, penghambatan sintesis kolesterol oleh asam lemak rantai pendek (Gsianturi, 2002).

Dari beberapa kandungan buah jambu biji tersebut, pada penelitian ini ekstrak buah jambu biji digunakan untuk menyeimbangkan kadar kolesterol darah dalam mencegah terjadinya aterosklerosis pada komplikasi diabetes mellitus. Sebagai obat untuk menurunkan kadar glukosa darah dan kadar kolesterol, tentunya penggunaannya harus dengan dosis yang tepat. Penggunaan EBJ dengan dosis yang berbeda perlu diketahui pengaruhnya terhadap kadar kolesterol darah tikus diabetes induksi aloksan.

Dari hasil penelitian, dapat diketahui rata-rata kadar kolesterol total, LDL, dan Trigliserida darah tikus terendah adalah pada perlakuan P3 (EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari) yaitu kadar kolesterol total sebesar 152,5222 mg/dl, kadar kolesterol-LDL sebesar 79,5098 mg/dl, kadar trigliserida sebesar 102,8942 mg/dl. Rata-rata kadar kolesterol-HDL tertinggi adalah perlakuan P3 yaitu sebesar 52,4336 mg/dl.

Pada hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ), kadar kolesterol total perlakuan P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/BB/hari) dan P3 (EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari) tidak berbeda nyata, tetapi keduanya berbeda nyata dengan perlakuan P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/BB/hari) dan kontrol positif (tikus diabetes tanpa perlakuan). Hal tersebut membuktikan bahwa pemberian ekstrak buah jambu biji dosis 1,62 dan 3,24 gram/BB/hari efektif untuk menurunkan kadar kolesterol darah tikus diabetes sampai dengan kadar kolesterol darah normal. Pada pemberian dosis 0,81 gram/BB/hari sudah terlihat penurunan kadar kolesterol total meskipun penurunannya sedikit akan tetapi masih tergolong dalam kadar yang diinginkan atau normal, seperti yang dinyatakan oleh Tandra (2008) bahwa kadar kolesterol total yang diinginkan adalah < 200 mg/dl.

Uji BNJ pada kadar kolesterol-HDL terlihat bahwa perlakuan P3 (EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari) berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2 dan kontrol positif (tikus diabetes tanpa perlakuan). Hal tersebut membuktikan bahwa pemberian ekstrak buah jambu biji dosis 3,24 gram/BB/hari efektif untuk meningkatkan kadar kolesterol-HDL darah tikus diabetes sampai dengan kadar HDL darah normal. Pada pemberian dosis 1,62 dan 0,81 gram/BB/hari tidak berbeda nyata dengan kontrol positif. Hal tersebut membuktikan perlakuan P1 dan P2 kurang efektif untuk meningkatkan kolesterol-HDL tikus diabetes, karena peningkatannya sedikit sekali akan tetapi keduanya masih tergolong dalam kadar yang diinginkan atau normal, seperti yang dinyatakan oleh Tandra (2008) bahwa kadar kolesterol-HDL yang diinginkan adalah > 40 mg/dl.

Pada hasil uji BNJ untuk kadar kolesterol-LDL sama dengan uji BNJ pada kadar kolesterol total yaitu perlakuan P2 dan P3 tidak berbeda nyata, tetapi keduanya berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan kontrol positif (tikus diabetes tanpa perlakuan). Hal tersebut berarti bahwa pemberian ekstrak buah jambu biji dosis 1,62 dan 3,24 gram/BB/hari efektif untuk menurunkan kadar kolesterol-LDL darah tikus

diabetes sampai dengan kadar LDL darah normal. Pada pemberian dosis 0,81 gram/BB/hari sudah terlihat penurunan kadar kolesterol-LDL meskipun penurunannya sedikit belum tergolong dalam kadar yang diinginkan atau normal, seperti yang dinyatakan oleh Tandra (2008) bahwa kadar kolesterol total yang diinginkan adalah < 100 mg/dl.

Pada uji BNJ untuk kadar trigliserida sama dengan uji BNJ pada kadar kolesterol-HDL yaitu perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2 dan kontrol positif (tikus diabetes tanpa perlakuan). Hal tersebut membuktikan bahwa pemberian ekstrak buah jambu biji dosis 3,24 gram/BB/hari efektif untuk menurunkan kadar trigliserida darah tikus diabetes sampai dengan kadar trigliserida darah normal. Pada pemberian dosis 1,62 dan 0,81 gram/BB/hari tidak berbeda nyata dengan kontrol positif. Hal tersebut membuktikan perlakuan P1 dan P2 kurang efektif untuk menurunkan kadar trigliserida tikus diabetes, karena penurunannya sedikit sekali akan tetapi keduanya masih tergolong dalam kadar yang diinginkan atau normal, seperti yang dinyatakan oleh Tandra (2008) bahwa kadar trigliserida yang diinginkan adalah <160 mg/dl.

Dari hasil penelitian tersebut dapat diketahui bahwa ekstrak buah jambu biji dapat digunakan untuk menstabilkan kadar kolesterol total, HDL, LDL, Trigliserida dalam darah, sehingga mampu menetralkan terjadinya dislipidemia pada penderita diabetes mellitus. Hal ini dikarenakan pada buah jambu biji memiliki kandungan aktif yang bermanfaat sebagai antioksidan. Antioksidan dikenal sebagai zat yang dapat menetralkan atau meredakan dampak negatif dari radikal bebas. Penyakit diabetes mellitus merupakan penyakit yang dihubungkan dengan aktivitas radikal bebas yang menyebabkan kerusakan oksidatif pada beberapa jaringan (Jung, 2006). Berbagai antioksidan seperti, tokoferol, askorbat, flavonoid, dan likopen (karotenoid) dapat

memperlambat proses aterosklerosis. Antioksidan berperan melindungi LDL terhadap oksidasi dan melindungi pembentukan LDL teroksidasi sehingga meningkatkan aktivitas reseptor LDL, yang akhirnya dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Andriani, 2007).

Dalam penelitian ini ulangan/blok berpengaruh terhadap kadar kolesterol, hal ini dimungkinkan hewan coba yang dipakai memiliki umur yang berbeda. Menurut Riswanto (2009), bahwa umur berpengaruh terhadap kadar dan aktifitas zat dalam darah dan kolesterol total serta kolesterol-LDL akan berubah dengan pola tertentu sesuai dengan penambahan umur.

#### **4.3 Kajian Keislaman Terkait Hasil Penelitian**

Hasil penelitian tentang buah jambu biji yang mampu digunakan sebagai obat antihiperlikemik dan antihiperlipidemik, dapat dijadikan bahan renungan bagi orang-orang yang mau berfikir. Sesungguhnya Allah SWT telah menciptakan tubuh manusia dalam keadaan seimbang, namun adanya berbagai sebab yang menyebabkan keseimbangan tersebut terganggu dan menimbulkan suatu penyakit. Ketidakseimbangan kadar gula dalam darah menyebabkan penyakit diabetes mellitus, dan dalam jangka waktu yang lama memicu terjadinya komplikasi.

Pada penderita DM terjadi resistensi insulin yang menyebabkan metabolisme kolesterol terganggu sehingga menyebabkan terjadinya dislipidemia. Dislipidemia ditandai dengan meningkatnya kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida darah, serta menurunnya kadar kolesterol-HDL darah. Idealnya kadar HDL dalam tubuh harus tinggi dan kadar LDL, TG dan kolesterol total tidak boleh berlebih.

Tuntunan nabi Muhammad SAW untuk menjaga kesehatan menitik beratkan perhatiannya pada bagaimana mengurus dan menjaga makanan, minuman, sandang dan

papan, waktu tidur dan kerja, diam dan bergerak, serta waktu luang dan istirahat dengan sebaik-baiknya. Apabila semua itu bias dilakukan secara seimbang sesuai dengan kondisi tubuh, usia dan kebiasaan yang ada, niscaya kesehatan akan terjaga sampai akhirnya ajal tiba atau mati (Al-Qardhawy,2001). Sebagaimana sabda Rasulullah SAW yang mengingatkan kita dalam hadits riwayat Al-Hakim yang artinya : “ *Jagalah 5 perkara sebelum datang 5 perkara, yaitu : sehat sebelum sakit, muda sebelum tua, kaya sebelum miskin, lapang sebelum sempit, dan hidup sebelum mati* “. Hadits ini mengisyaratkan kita untuk mempergunakan waktu sehat, muda, kaya, lapang dan hidup kita dengan sebaik-baiknya. Hal tersebut merupakan nikmat Allah kepada manusia yang tidak boleh disia-siakan dan harus disyukuri.

Manusia diharapkan menggunakan akalnya untuk berfikir dan mengkaji segala sesuatu yang ada dilangit dan dibumi, karena tidak ada satupun ciptaan Allah yang sia-sia. Sebagaimana tersirat dalam QS Ali-Imran / 3 : 190-19, sebagai berikut :

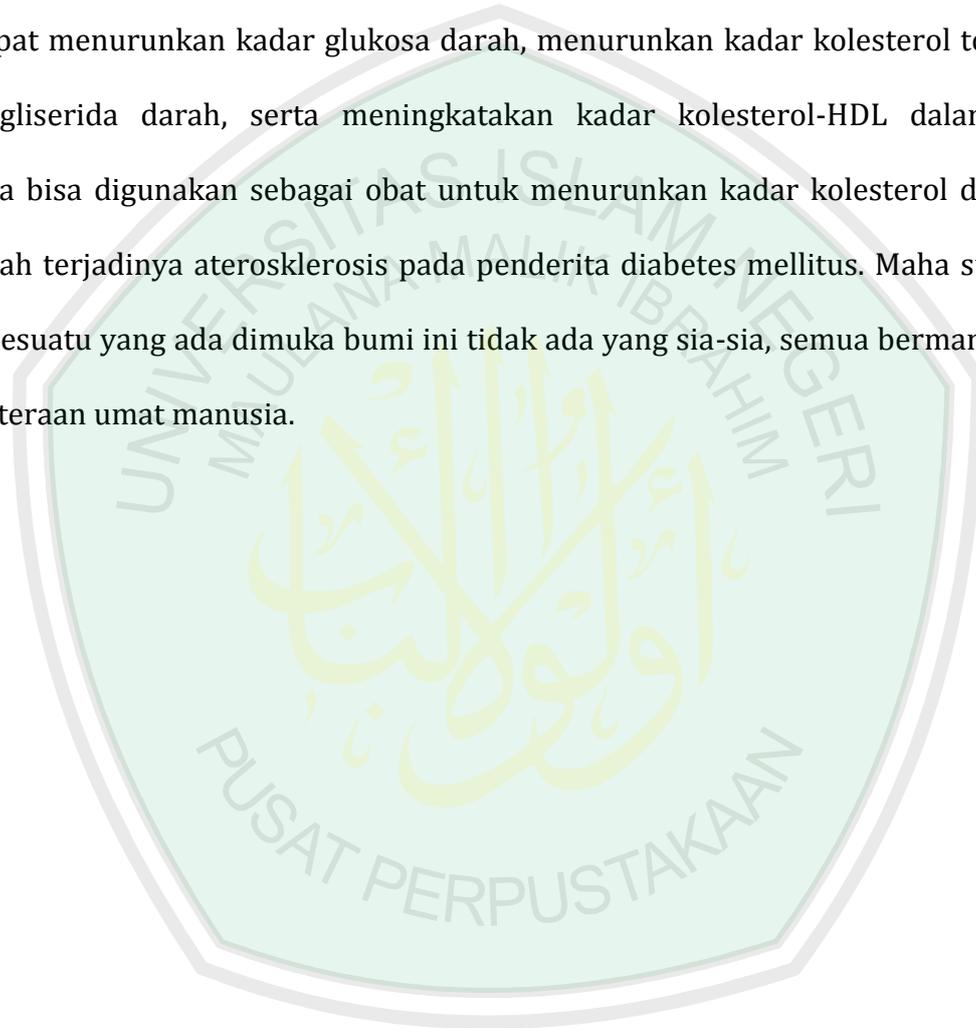
إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal.(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka"*”.

Sesungguhnya Allah telah memberikan anugerahnya kepada manusia dengan menciptakan berbagai kekayaan alam yang dapat dimanfaatkan. Pemanfaatan buah jambu biji sebagai obat merupakan ikhtiyar untuk memperoleh kesembuhan dari Allah

Yang Maha Penyembuh, karena merupakan kewajiban kita untuk berikhtiyar mengobati penyakit.

Hasil penelitian ini membuktikan kebenaran bahwa tumbuh-tumbuhan yang ada di muka bumi ini mempunyai manfaat sendiri-sendiri dalam memenuhi kemaslahatan hidup manusia. Salah satunya yaitu jambu biji yang terbukti mempunyai efek dapat menurunkan kadar glukosa darah, menurunkan kadar kolesterol total, LDL, dan trigliserida darah, serta meningkatkan kadar kolesterol-HDL dalam darah, sehingga bisa digunakan sebagai obat untuk menurunkan kadar kolesterol darah dan mencegah terjadinya aterosklerosis pada penderita diabetes mellitus. Maha suci Allah, segala sesuatu yang ada di muka bumi ini tidak ada yang sia-sia, semua bermanfaat bagi kesejahteraan umat manusia.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava.L*) dapat mempengaruhi kadar kolesterol total, HDL, LDL, dan trigliserida serum darah tikus yang diinduksi aloksan. Terjadi penurunan kadar kolesterol total dan kadar kolesterol-LDL dengan taraf signifikansi 99%. Pada taraf signifikansi 95% terjadi peningkatan kadar kolesterol-HDL dan penurunan kadar trigliserida.
2. Dosis pemberian ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava.L*) yang efektif untuk meningkatkan kadar kolesterol-HDL adalah pada dosis 3,24 gram/BB/hari. Sedangkan untuk menurunkan kadar kolesterol total dan kolesterol-LDL yang efektif adalah dosis 1,62 dan dosis 3,24 gram/BB/hari, untuk menurunkan kadar trigliserida darah tikus induksi aloksan yang efektif adalah pada dosis 3,24 gram/BB/hari.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efek lain dari ekstrak buah jambu biji (*Psidium guajava.L*) bagi kesehatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Risa. 2009. *Efek Pemberian Ekstrak Etanol 70% Daging Buah Jambu Biji (Psidium guajava L) Bagian Dalam Terhadap Kadar Kolesterol Dalam Serum Darah Tikus Putih Jantan Wistar Rattus norvegicus*. Skripsi Thesis. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Al-Maraghi, A.M., 1992, *Terjemah Tafsir Al-Maraghi*, Penerjemah: Abu bakar, B., Aly, H.N., dan Sitanggal, A.U. Semarang: Toha Putra. Hal 105-106
- Al-Qardhawiy, Yusuf. 1999. *As-Sunnah Sebagai Sumber IPTEK dan Peradaban*. Jakarta : Pustaka Al-Kautsar
- Al-Qazwini, Abu Abdullah Muhammad bin Yazid. 1995. *Sunan Ibnu Majah Juz2*. Bairut : Darul Al-Fikri. Hal 309
- Andriani, Yosie . 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Betaglukan Dari *Saccharomyces Cerevisiae*. Jurnal Gradien Vol.3 No.1 Januari 2007 : 226-230
- Az-zabidi, Imam. 1997. *Ringkasan Shahih Al-Bukhari*. Bandung: Mizan
- Balai Informasi Teknologi LIPI, Pangan & Kesehatan 2009. *Kolesterol Tinggi*. [http://www.bit.lipi.go.id/pangan-kesehatan/documents/artikel\\_kolesterol](http://www.bit.lipi.go.id/pangan-kesehatan/documents/artikel_kolesterol). Diakses pada tanggal 2 Maret 2010
- Dalimartha, S. 2003. *36 Resep Tumbuhan Obat Untuk Menurunkan Kolesterol*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Ganong, W.F. 1983. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Gsianturi. 2002. *Apel Buah Ajaib Penangkal Penyakit*. <http://www.gizi.net/cgi-bin/berita/full>. Diakses pada tanggal 2 Maret 2010
- Hartoyo, A. 2003. *Teh dan Khasiatnya bagi Kesehatan*, Kanisius. Yogyakarta.
- Hawari, Dadang. 2008. *Integrasi Agama Dalam Pelayanan Medik*. Jakarta : FKUI
- Heslet, L. 1996. *Kolesterol*. Terjemahan Anton Adiwiyoto. Jakarta : PT Kesaint Blanc Indah.
- Inawati, dkk. 2007. *Pengaruh Ekstrak Daun Inai (Lawsonia inermis Linn.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa, Kolesterol Total dan Trigliserida Darah Mencit yang Diinduksi Aloksan*. Jurnal Kimia Indonesia. Vol. 2 (1), 2007, h. 7-12
- Juniarti, dkk. 2009. *Kandungan Senyawa Kimia, Uji Toksisitas (Brine Shrimp Lethality Test) dan Antioksidan (1,1-diphenyl-2-pikrilhydrazyl) dari Ekstrak Daun Saga (Abrus precatorius L.)*. FK Universitas YARSI. Jakarta. *MAKARA SAINS*, Vol. 13, No. 1, April 2009: 50-54

- Kahn, C.R. 1995, Disorder of Fuel Metabolism, In Becker, K.L. (Ed.), *Principles and Practice of Endocrinology and Metabolism*, 2nd Ed., 1148-54,
- Katzung, B.G., 2002, *Basic And Clinical Pharmacology* (Farmakologi Dasar Dan Klinik), Edisi III, Diterjemahkan Oleh Andrianto. Jakarta: Kedokteran EGC
- Kotiah, Umi. 2007. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Lidah Buaya Terhadap Kadar Kolesterol HDL dan LDL Serum Tikus Putih Hiperkolesterolemi*. Skripsi. Semarang : UNNES Press
- Krisnatuti, D. 1999. *Perencanaan Menu Bagi Penderita Jantung Koroner*. Jakarta : Trubus Agriwidya.
- Kustoro, 2007, *Pengobatan Nabi*, (Online), (<http://kustoro.wordpress.com>). Diakses pada tanggal 4 Maret 2010.
- Kusumawati, Diah. 2004. *Bersahabat Dengan Hewan Coba*. Yogyakarta: UGM Press.
- Langseth, dalam Marjuki, Adhe Sri. 2009. *Uji Aktivitas Penangkap Radikal Isolat dari Fraksi V Ekstrak Etanol Daun Dewandaru (Eugenia uniflora l.) dengan Metode DPPH*. Skripsi Fakultas Farmasi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Mahmud, Mahir Hasan. 2007. *Mukjizat Kedokteran Nabi*. Jakarta : Qultum Media
- Markham, R.K. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Bandung : ITB
- Mubarok, C.H., 2007, *Pengobatan Nabawiyah (At-Thibbun Nabawi) Bukan Pengobatan Alternatif*, (Online), (<http://bandungruqyahcenter.blogspot.com/2007/07/pengobatan-nabawiyah-at-thibbun-nabawi.html>). Diakses pada tanggal 4 Maret 2010.
- Murray, R.K., Daryl K.G., Peter A.M., Victor W.R. 2003. *Biokimia Harper*. Jakarta : EGC Penerbit Buku Kedokteran
- Nugroho AE. Hewan percobaan diabetes melitus: Patologi dan mekanisme aksi diabetogenik. *Biodiversitas*. Vol.7 No.4, 2006: 378-382.
- Nurwahyunani, Atip. 2006. *Efek Ekstrak Daun Sambung Nyawa Terhadap Kadar Kolesterol LDL Dan Kolesterol HDL Darah Tikus Diabetik Akibat Induksi Streptozotocin*. Skripsi. Semarang : UNNES Press
- Norsanti. 2006. *Pengaruh Pemberian Jus Tomat yang Diolah dengan Berbagai Cara Terhadap Kadar LDL dan HDL-Kolesterol Plasma Darah Tikus Putih Jantan Dewasa Hiperkolesterolemi*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang

- Permatasari, Arryska Ayu. 2008. *Uji Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Ekstrak Etanol 70 % Buah Jambu Biji (Psidium guajava L.) Pada Kelinci Jantan Lokal*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Price, Anderson Sylvia. 1997. *Patofisiologi*. Ed. I. Jakarta : EGC.
- Qian He. 2004. *Antioxidant power of phytochemicals from Psidium guajava leaf*. Journal of Zhejiang University SCIENCE. 5(6):676-683 .
- Rosyidi, Imron. 2008. *Fenomena Flora dan Fauna dalam Perspektif Al-Qur'an*. Malang : UIN Malang Press.
- Savitri, Evika Sandi. 2008. *Rahasia Tumbuhan Berkhasiat Obat Dalam Perspektif Islam*. Malang : UIN Press
- Smaolin , L. A., M. B. Grosvenor. 1997. *Kelainan lipid. Nutrition: Science and Applications, 2nd edition, Saunders College Publishing*.  
[http://www.medicastore.com/nutracare/isi\\_choless.php](http://www.medicastore.com/nutracare/isi_choless.php). Diakses pada tanggal 2 Maret 2010
- Steenis, van C.G.G.J. 2006. *Flora Terjemahan Moeso Surjowinoto*. Jakarta: Pradny Paramita
- Stryer, L. 1996. *Biokimia*. Terjemahan FKUI. Jakarta : EGC Penerbit Buku Kedokteran.
- Sudarsono, P., Gunawan, D., Wahyuono, S., Donatus, I.A., Purnomo. 2002. *Tumbuhan Obat Indonesia*. Yogyakarta.
- Sujono, Tanti Azizah. 2009. *Antaraksi Quercetin dengan Tolbutamid: Kajian terhadap Perubahan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Jantan yang Diinduksi Aloksan*. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, Vol. 10, No. 2 : 121 - 129
- Sutrisna, EM. 2005. *Uji Efek Penurunan Kadar Glukosa Darah Ekstrak Air Buah Jambu Biji (Psidium guajava L.) Pada Kelinci*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. PHARMACON, Vol. 6, No. 1, Juni 2005, 23—26
- Szkudelski. 2001. *The Mechanism of Alloxan and Streptozotocin Action in B Cells of the Rat Pancreas*. Department of Animal Physiology and Biochemistry, University of Agriculture, 60-637 Wolynska 35, Poznan, Poland. Physiol. Res. 50: 536-546
- Tandra, Hans. 2008. *Diabetes*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- Tjay, T.H., Kirana R. 2002. *Obat-obat Penting. Khasiat, Penggunaan, dan Efek sampingnya*. Jakarta : PT Media Komputindo Kelompok Gramedia
- Tjokroprawiro.1995. *Symposium Fluvastatin, Era Baru Penatalaksanaan Hiperkolesterolemia*: Surabaya.

- Unger, R.H. and Foster, D.W., 1992, *Diabetes Mellitus*, In Wilson, J.D. and Foster, D.W., *Endocrinology*, 1255-1317, London: W.B. Saunders Company, A Division of Harcourt Brace and Company
- Waji, Resti Agestia. 2009. *Flavonoid (Quercetin)*. Makalah Kimia Organic Bahan Alam, Program S2 Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Semarang: Universitas Hasanuddin
- Wild, S., Roglic, G., Green, A., 2004, *Global Prevalence of Diabetes*, Estimates for the year 2000 and projections 2030, *Diabetes Care*, Vol. 27, May 2004
- Wirahadikusumah. 1985. *Biokimia Metabolisme Karbohidrat dan Lipid*. Bandung: ITB
- Wiryowidagdo, S Sitanggang, M. 2002. *Tanaman Obat Untuk Penyakit Jantung, Darah Tinggi dan Kolesterol*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Wise, P. H. J., 2002, *Mengenal Diabetes, Untuk Diabetes yang Tidak Tergantung Insulin*, Edisi II, Jakarta : Arcan
- Yuriska, Anindhita F. 2009. *Efek Aloksan Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar*. Skripsi. Fakultas kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

## Lampiran 1. Data Hasil Penelitian

### 1. Data Hasil Pengukuran Kolesterol

No	Sampel (x)	KT	HDL	Trigliserida	LDL
1	K-1	112,389	72,787	77,261	24,149
2	K-2	117,036	69,027	79,845	32,040
3	K-3	116,159	75,664	82,429	24,001
4	K-4	108,629	79,646	76,744	13,634
5	K-5	113,717	74,779	73,644	48,419
6	K+1	214.159	32.079	124.289	157.222
7	K+2	207.744	27.877	126.615	154.544
8	K+3	203.319	34.514	126.874	143.431
9	K+4	192.035	35.619	120.931	132.230
10	K+5	188.717	37.389	125.840	126.159
11	P1U1	209.735	31.195	122.223	154.096
12	P1U2	213.275	35.841	126.099	152.214
13	P1U3	167.921	52.656	107.752	93.715
14	P1U4	161.505	48.009	108.786	91.739
15	P1U5	152.212	55.089	103.101	76.504
16	P2U1	218.363	26.770	130.749	165.443
17	P2U2	203.540	23.009	129.457	154.639
18	P2U3	145.354	61.947	100.776	63.252
19	P2U4	139.159	57.744	95.607	62.294
20	P2U5	140.486	65.044	85.530	58.336
21	P3U1	201.106	26.770	131.783	147.979
22	P3U2	201.106	30.309	124.031	145.991
23	P3U3	123.673	68.806	90.181	36.831
24	P3U4	119.912	66.814	88.114	35.475
25	P3U5	116.814	69.469	80.362	31.273

### 2. Rata-Rata Kadar Kolesterol Total Sesudah Perlakuan

Perlakuan	Total	Rata-rata
K- (Tikus Normal)	567,390	113,478
K+ (Tikus Diabetes)	1005,974	201,1948
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/bb/hari)	904,648	180,9296
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/bb/hari)	846,902	169,3804
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/bb/hari)	762,611	152,5222

### 3. Rata-Rata Kadar Kolesterol-HDL Sesudah Perlakuan

<b>Perlakuan</b>	<b>Total</b>	<b>Rata-rata</b>
K- (Tikus Normal)	371,903	74,3806
K+ (Tikus Diabetes)	167,478	33,4956
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/bb/hari)	222,790	44,5580
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/bb/hari)	234,514	46,9028
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/bb/hari)	262,168	52,4336

### 4. Rata-Rata Kadar Kolesterol -LDL Sesudah Perlakuan

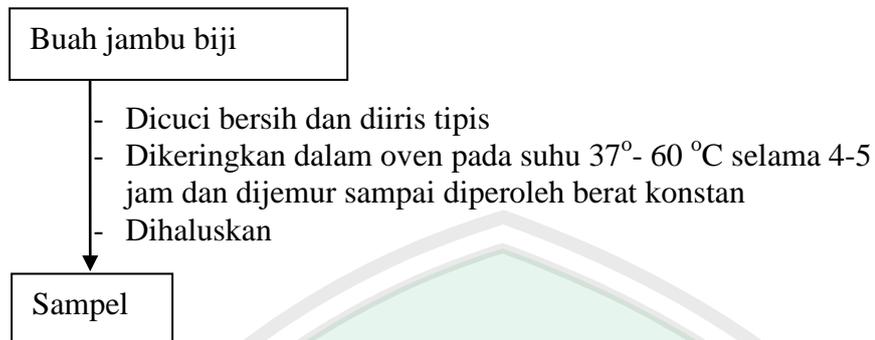
<b>Perlakuan</b>	<b>Total</b>	<b>Rata-rata</b>
K- (Tikus Normal)	110,203	22,0406
K+ (Tikus Diabetes)	713,586	142,7172
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/bb/hari)	568,268	113,6536
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/bb/hari)	503,964	100,7928
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/bb/hari)	397,549	79,5098

### 5. Rata-Rata Kadar Trigliserida Sesudah Perlakuan

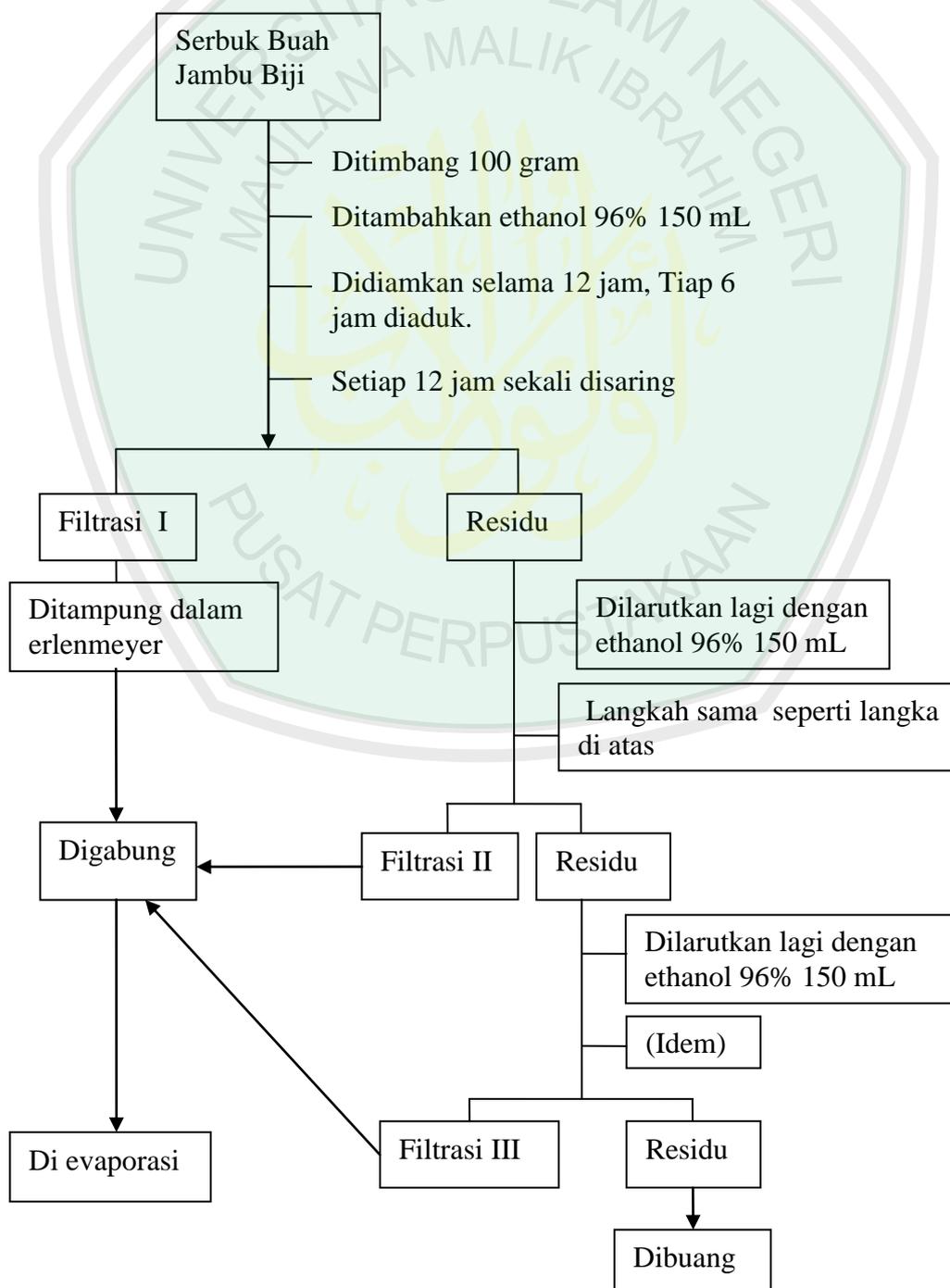
<b>Perlakuan</b>	<b>Total</b>	<b>Rata-rata</b>
K- (Tikus Normal)	389,923	77,9846
K+ (Tikus Diabetes)	624,549	124,9098
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/bb/hari)	567,961	113,5922
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/bb/hari)	542,119	108,4238
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/bb/hari)	514,471	102,8942

## Lampiran 2. Prosedur Ekstraksi

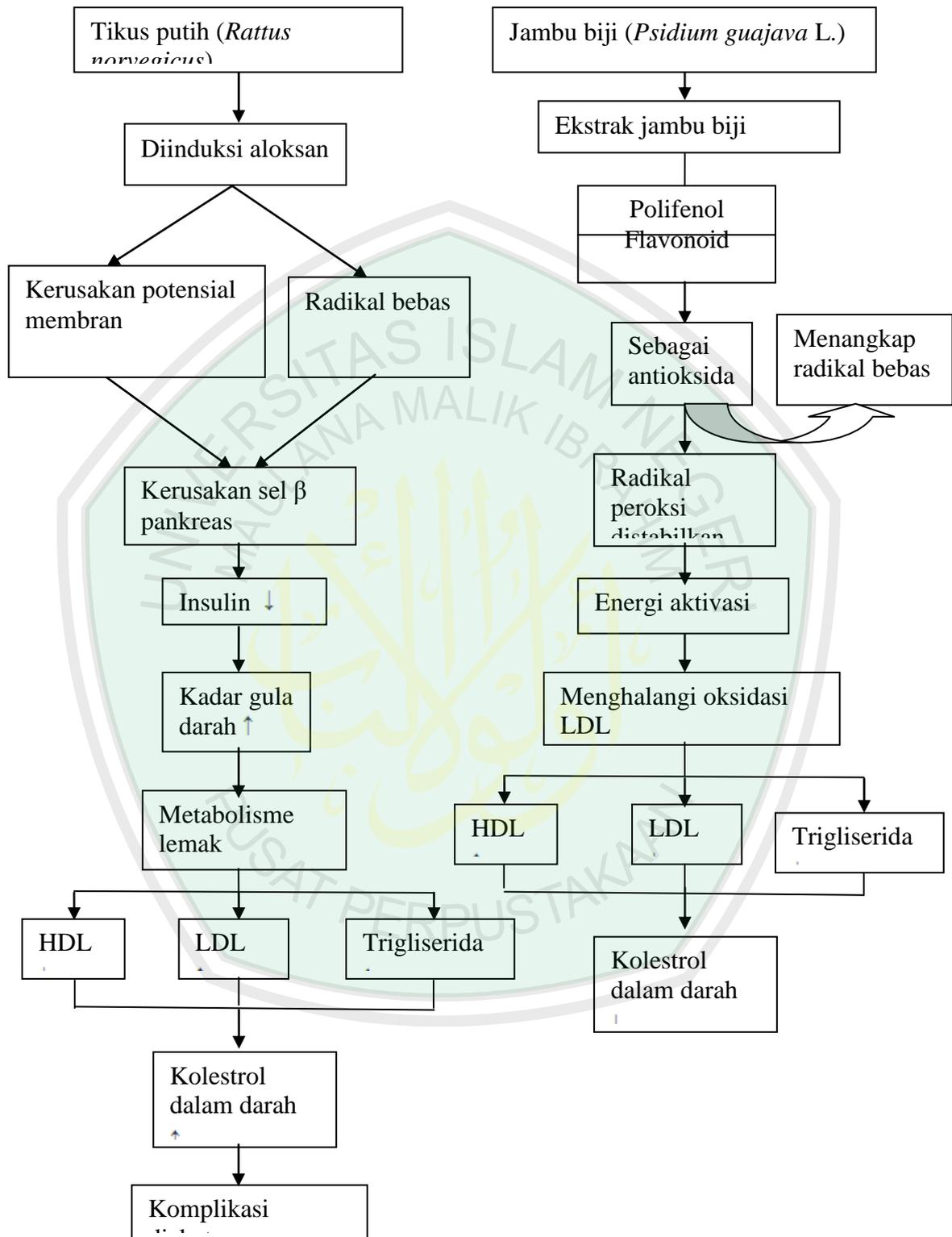
### 1.1. Preparasi Sampel

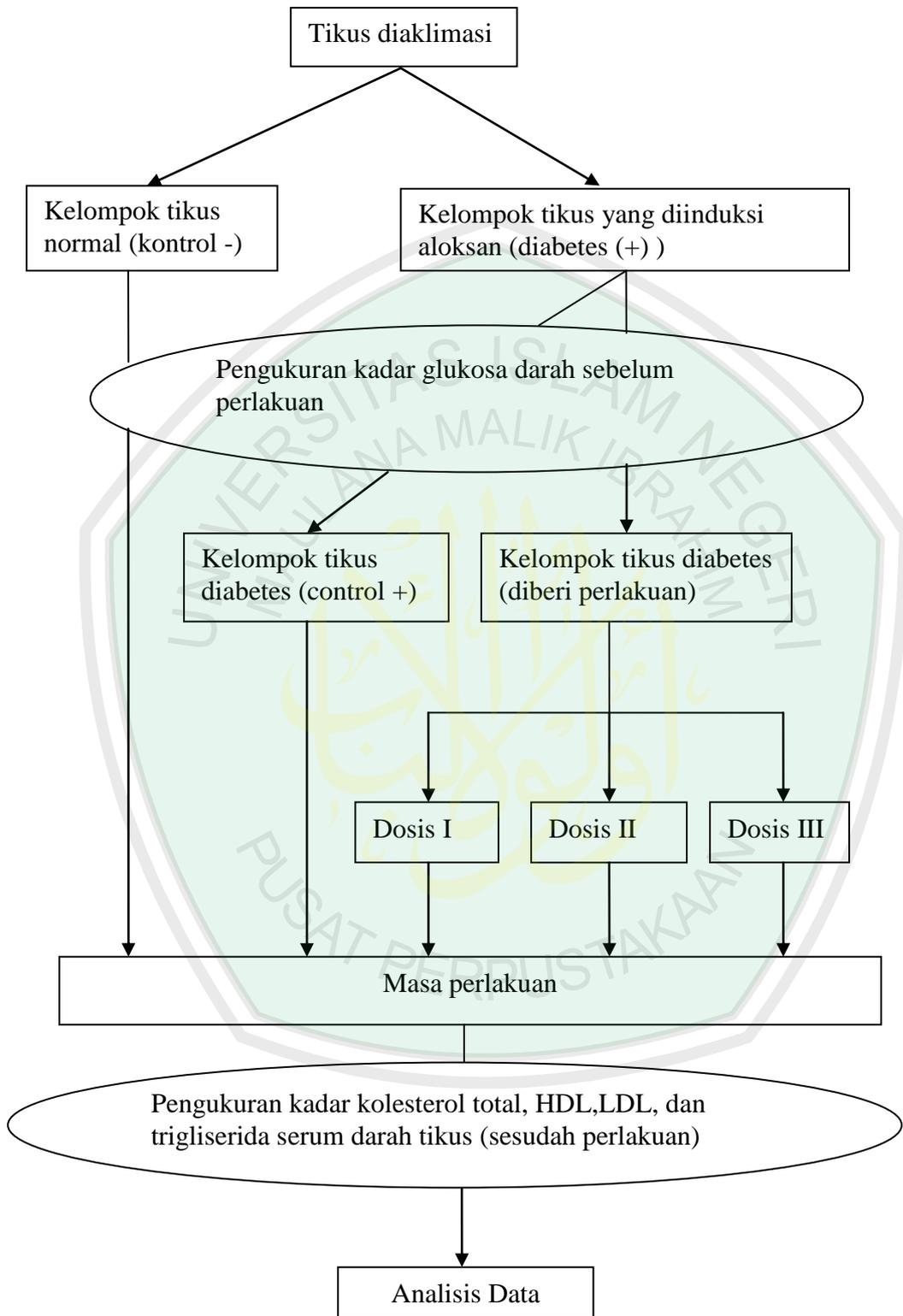


### 1. 2. Ekstraksi Buah jambu biji dengan Metode Maserasi



Lampiran 3. Kerangka Konsep Penelitian





Lampiran 5. Perhitungan Manual Statistik Hasil Penelitian Setelah Pemberian Perlakuan

1. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji Terhadap Kadar Kolesterol Total

$$\begin{aligned}
 & \text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{\text{Total Jumlah}}{\text{Perlakuan} \times \text{Ulangan}} \\
 & = \frac{3520,135^2}{20} \\
 & = \frac{12391350,42}{20} \\
 & = 619567,52 \\
 \text{Jumlah Kuadrat Total} & = 214,159^2 + 207,744^2 + \dots + 116,814^2 - \text{FK} \\
 & = 643323,542 - 619567,521 \\
 & = 23756,021 \\
 \text{JK Ulangan} & = \frac{843,363^2 + 825,665^2 + 640,267^2 + 612,611^2 + 598,229^2}{4} - \text{FK} \\
 & = \frac{634023,9618}{4} - 619567,5209 \\
 & = 14456,441 \\
 \text{JK Perlakuan} & = \frac{1005,974^2 + 904,648^2 + 846,902^2 + 762,611^2}{5} - \text{FK} \\
 & = \frac{625838,0456}{5} - 619567,5209 \\
 & = 6270,525 \\
 \text{Jumlah Kuadrat Galat} & = \text{JK Total} - (\text{JK Ulangan} + \text{JK Perlakuan}) \\
 & = 2356,021 - (14456,441 + 6270,525) \\
 & = 23756,0211 - 20726,96551 \\
 & = 3029,056
 \end{aligned}$$

ANOVA

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>1%</sub>
Blok	4	14456,44085	3614,110213	14,318	5,41
Perlakuan	3	6270,52466	2090,174888	8,28	5,95
Galat	12	3029,05559	252,421299		
Total	19	23756,02110			

$$F_{hitung} > F_{Tabel}$$

$$8,28 > 5,95$$

Uji lanjut :

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ } 1\% &= 5,50 \times \sqrt{\frac{252,4212833}{5}} \\
 &= 5,50 \times 7,1 \\
 &= 39,05
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari)	152,522	a
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/BB/hari)	169,380	a
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/BB/hari)	180,929	ab
K+ (Tikus Diabetes)	201,195	b

2. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji Kadar Kolesterol-HDL

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{\text{Total Jumlah}^2}{\text{Perlakuan X Ulangan}} \\
 &= \frac{886,95^2}{20} \\
 &= \frac{786680,3025}{20} \\
 &= 39334,01513
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Total} &= 32,079^2 + 27,877^2 + 34,514^2 + \dots + 69,469^2 - \text{FK} \\
 &= 44342,23352 - 39334,01513 \\
 &= 5008,218392
 \end{aligned}$$

JK Ulangan =

$$\frac{116,814^2 + 117,036^2 + 217,923^2 + 208,186^2 + 226,991^2}{4} - F_K$$
$$= 42424,92363 - 39334,01513$$
$$= 3090,908498$$

Jumlah Kuadrat Perlakuan =

$$\frac{167,478^2 + 222,79^2 + 234,514^2 + 262,168^2}{5} - F_K$$
$$= 40282,6282 - 39334,01513$$
$$= 948,61307$$

Jumlah Kuadrat Galat = JK Total – (JK Ulangan + JK Perlakuan)

$$= 5008,218392 - (3090,908498 + 948,61307)$$
$$= 5008,218392 - 4039,521568$$
$$= 968,6968$$

ANOVA

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>5%</sub>
Blok	4	3090,908498	772,7271245	9,57	3,26
Perlakuan	3	948,61307	316,2043567	3,92	3,49
Galat	12	968,696824	80,7247353		
Total	19	5008,218392			

$$F_{Hitung} > F_{Tabel}$$

$$3,92 > 3,49$$

Uji lanjut :

$$\begin{aligned} \text{BNJ } 5\% &= 4,20 \times \sqrt{\frac{80,7247353}{5}} \\ &= 4,20 \times 4 \\ &= 16,8 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
K+ (Tikus Diabetes)	33,4956	a
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/bb/hari)	44,5580	ab
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/bb/hari)	46,9028	ab
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/bb/hari)	52,4336	b

3. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji Kadar Kolesterol-LDL

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{\text{Total Jumlah}}{\text{Perlakuan X Ulangan}} \\ &= \frac{2183,367^2}{20} \\ &= \frac{4767091,457}{20} \\ &= 238354,5728 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total} &= 157,222^2 + 154,544^2 + 143,431^2 + \dots + 31,273^2 - \text{FK} \\ &= 281915,2182 - 238354,5728 \\ &= 43560,645 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Ulangan} &= \frac{624,74^2 + 607,388^2 + 337,229^2 + 321,738^2 + 292,272^2}{4} - \text{FK} \\ &= 265470,478 - 238354,5728 \\ &= 27115,905 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{1713,586^2 + 568,268^2 + 503,964^2 + 397,549^2}{5} - \text{FK} \\ &= 248831 - 238354,5728 \\ &= 10477,111 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Galat} &= \text{JK Total} - (\text{JK Ulangan} + \text{JK Perlakuan}) \\ &= 43560,645 - (27115,905 + 10477,111) \\ &= 5967,629 \end{aligned}$$

ANOVA

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>1%</sub>
Blok	4	27115,905	6778,976	13,631	5,41
Perlakuan	3	10477,111	3492,370	7,023	5,95
Galat	12	5967,629	497,302		
Total	19	43560,6452			

$$F_{Hitung} > F_{Tabel}$$

$$7,023 > 5,95$$

Uji Lanjut :

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ } 1\% &= 5,50 \times \sqrt{\frac{497,302}{5}} \\
 &= 5,50 \times 9,9 \\
 &= 54,8
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari)	79,5098	a
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/BB/hari)	100,7928	a
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/BB/hari)	113,6536	ab
K+ (Tikus Diabetes)	142,7172	b

4. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji Kadar Triglicerida

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{\text{Total Jumlah}^2}{\text{Perlakuan X Ulangan}} \\
 &= \frac{2249,1^2}{20} \\
 &= \frac{5058450,81}{20} \\
 &= 252922,5405
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Total} &= 124,289^2 + 126,615^2 + 126,874^2 + \dots + 80,362^2 - \text{FK} \\
 &= 258521,747 - 252922,5405 \\
 &= 5599,207
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Ulangan} &= \frac{509,044^2 + 506,202^2 + 425,583^2 + 413,438^2 + 421,833^2}{4} - F_K \\
 &= 255827,75 - 252922,54 \\
 &= 290,21
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{624,549^2 + 561,961^2 + 542,119^2 + 514,471^2}{5} - F_K \\
 &= 254243 - 252922,5405 \\
 &= 1320,46
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Kuadrat Galat} &= \text{JK Total} - (\text{JK Ulangan} + \text{JK Perlakuan}) \\
 &= 5599,207 - (290,21 + 1320,46) \\
 &= 1373,54
 \end{aligned}$$

#### ANOVA

SK	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>5%</sub>
Blok	4	2905,21	726,303	6,345	3,26
Perlakuan	3	1320,46	440,153	3,845	3,49
Galat	12	1373,54	114,462		
Total	19	5599,207			

$$\begin{aligned}
 F_{\text{hitung}} &> F_{\text{Tabel}} \\
 7,023 &> 5,95
 \end{aligned}$$

Uji Lanjut :

$$\begin{aligned}
 \text{BNJ } 5\% &= 4,20 \times \sqrt{\frac{114,462}{5}} \\
 &= 4,20 \times 4,7 \\
 &= 20
 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
P3(Diabetes + EBJ dosis 3,24 gram/BB/hari)	102,8942	a
P2(Diabetes + EBJ dosis 1,62 gram/BB/hari)	108,4238	ab
P1(Diabetes + EBJ dosis 0,81 gram/BB/hari)	113,5922	ab
K+ (Tikus Diabetes)	124,9098	b

Lampiran 6. Hasil Analisis Statistik SPSS

1. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji Terhadap Kadar Kolesterol Total

**Univariate Analysis of Variance**

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:DATA

Source	Type II Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	640294.486 <sup>a</sup>	8	80036.811	317.076	.000
PERLAKUAN	6270.525	3	2090.175	8.281	.003
BLOK	14456.441	4	3614.110	14.318	.000
Error	3029.056	12	252.421		
Total	643323.542	20			

a. R Squared = .995 (Adjusted R Squared = .992)

Kesimpulan :  
Signifikansi < 0,05.

**Perlakuan**

**Multiple Comparisons**

DATA  
Tukey HSD

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	20.26520	1.004831E1	.235	-9.56724	50.09764
	3	31.81440	1.004831E1	.036	1.98196	61.64684
	4	48.67260	1.004831E1	.002	18.84016	78.50504
2	1	-20.26520	1.004831E1	.235	-50.09764	9.56724
	3	11.54920	1.004831E1	.668	-18.28324	41.38164
	4	28.40740	1.004831E1	.064	-1.42504	58.23984
3	1	-31.81440	1.004831E1	.036	-61.64684	-1.98196
	2	-11.54920	1.004831E1	.668	-41.38164	18.28324
	4	16.85820	1.004831E1	.376	-12.97424	46.69064
4	1	-48.67260	1.004831E1	.002	-78.50504	-18.84016
	2	-28.40740	1.004831E1	.064	-58.23984	1.42504
	3	-16.85820	1.004831E1	.376	-46.69064	12.97424

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 252.421.

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

## Homogeneous Subsets

### DATA

Tukey HSD

PERLA KUAN	N	Subset	
		1	2
4	5	1.52522E2	
3	5	1.69380E2	
2	5	1.80930E2	1.80930E2
1	5		2.01195E2
Sig.		.064	.235

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 252.421.

## 2. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji Terhadap Kadar Kolesterol-HDL

### Univariate Analysis of Variance

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:DATA

Source	Type II Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	43373.537 <sup>a</sup>	8	5421.692	67.163	.000
PERLAKUAN	948.613	3	316.204	3.917	.037
BLOK	3090.908	4	772.727	9.572	.001
Error	968.697	12	80.725		
Total	44342.234	20			

a. R Squared = .978 (Adjusted R Squared = .964)

Kesimpulan :  
Signifikansi < 0,05

## Perlakuan

### Multiple Comparisons

DATA  
Tukey HSD

(I) PERLA KUAN	(J) PERLA KUAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-11.06240	5.682420	.260	-27.93294	5.80814
	3	-13.40720	5.682420	.139	-30.27774	3.46334
	4	-18.93800	5.682420	.027	-35.80854	-2.06746
2	1	11.06240	5.682420	.260	-5.80814	27.93294
	3	-2.34480	5.682420	.975	-19.21534	14.52574
	4	-7.87560	5.682420	.531	-24.74614	8.99494
3	1	13.40720	5.682420	.139	-3.46334	30.27774
	2	2.34480	5.682420	.975	-14.52574	19.21534
	4	-5.53080	5.682420	.767	-22.40134	11.33974
4	1	18.93800	5.682420	.027	2.06746	35.80854
	2	7.87560	5.682420	.531	-8.99494	24.74614
	3	5.53080	5.682420	.767	-11.33974	22.40134

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 80.725.

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

## Homogeneous Subsets

DATA

Tukey HSD

PERLA KUAN	N	Subset	
		1	2
1	5	3.34956E1	
2	5	4.45580E1	4.45580E1
3	5	4.69028E1	4.69028E1
4	5		5.24336E1
Sig.		.139	.531

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 80.725.

### 3. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji Terhadap Kadar Kolesterol-LDL

#### Univariate Analysis of Variance

##### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:DATA

Source	Type II Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	275947.589 <sup>a</sup>	8	34493.449	69.361	.000
PERLAKUAN	10477.111	3	3492.370	7.023	.006
BLOK	27115.905	4	6778.976	13.631	.000
Error	5967.629	12	497.302		
Total	281915.218	20			

a. R Squared = .979 (Adjusted R Squared = .965)

Kesimpulan :  
Signifikansi < 0,05

#### Perlakuan

##### Multiple Comparisons

DATA  
Tukey HSD

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	29.06360	1.410393E1	.220	-12.80959	70.93679
	3	41.92440	1.410393E1	.050	.05121	83.79759
	4	63.20740	1.410393E1	.004	21.33421	105.08059
2	1	-29.06360	1.410393E1	.220	-70.93679	12.80959
	3	12.86080	1.410393E1	.799	-29.01239	54.73399
	4	34.14380	1.410393E1	.126	-7.72939	76.01699
3	1	-41.92440	1.410393E1	.050	-83.79759	-.05121
	2	-12.86080	1.410393E1	.799	-54.73399	29.01239
	4	21.28300	1.410393E1	.462	-20.59019	63.15619
4	1	-63.20740	1.410393E1	.004	-105.08059	-21.33421
	2	-34.14380	1.410393E1	.126	-76.01699	7.72939
	3	-21.28300	1.410393E1	.462	-63.15619	20.59019

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 497.302.

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

## Homogeneous Subsets

### DATA

Tukey HSD

PERLA KUAN	N	Subset	
		1	2
4	5	7.95098E1	
3	5	1.00793E2	
2	5	1.13654E2	1.13654E2
1	5		1.42717E2
Sig.		.126	.220

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 497.302.

#### 4. Pengaruh Pemberian Ekstrak Buah Jambu Biji Terhadap Kadar Kolesterol Total

### Univariate Analysis of Variance

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:DATA

Source	Type II Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	257148.180 <sup>a</sup>	8	32143.523	280.818	.000
PERLAKUAN	1320.374	3	440.125	3.845	.039
BLOK	2905.266	4	726.317	6.345	.006
Error	1373.567	12	114.464		
Total	258521.747	20			

a. R Squared = .995 (Adjusted R Squared = .991)

Kesimpulan :

Signifikansi < 0,05

## Perlakuan

### Multiple Comparisons

DATA  
Tukey HSD

(I) PERLA KUAN	(J) PERLA KUAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	11.31760	6.766503	.378	-8.77148	31.40668
	3	16.48600	6.766503	.123	-3.60308	36.57508
	4	22.01560	6.766503	.030	1.92652	42.10468
2	1	-11.31760	6.766503	.378	-31.40668	8.77148
	3	5.16840	6.766503	.869	-14.92068	25.25748
	4	10.69800	6.766503	.424	-9.39108	30.78708
3	1	-16.48600	6.766503	.123	-36.57508	3.60308
	2	-5.16840	6.766503	.869	-25.25748	14.92068
	4	5.52960	6.766503	.845	-14.55948	25.61868
4	1	-22.01560	6.766503	.030	-42.10468	-1.92652
	2	-10.69800	6.766503	.424	-30.78708	9.39108
	3	-5.52960	6.766503	.845	-25.61868	14.55948

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 114.464.

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

## Homogeneous Subsets

DATA

Tukey HSD

PERLA KUAN	N	Subset	
		1	2
4	5	1.02894E2	
3	5	1.08424E2	1.08424E2
2	5	1.13592E2	1.13592E2
1	5		1.24910E2
Sig.		.424	.123

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 114.464.