

**PENGARUH PEMBERIAN JUS DAUN KERSEN  
(*Muntingia calabura L.*) DAN LIDAH BUAYA (*Aloe vera L.*)  
TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH PUASA DAN  
BERAT BADAN PADA *Rattus novergicus* JANTAN**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada  
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
Sebagai Bagian dari Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Program Strata Satu (S1) Gizi (S.Gz)



Diajukan oleh:

**FARIDHOTUL MUAFA**

NIM. 1807026086

**PROGRAM STUDI GIZI  
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2023**



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS PSIKOLOGI DAN KESEHATAN  
Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang; Kode pos 50185  
Telp.(024)76433370;Email.fpk2walisongo.ac.id;Website.fpk.walisongo.ac.id

### LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Pemberian Jus Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dan Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Berat Badan pada *Rattus novergicus* Jantan  
Nama : Faridhotul Muafa  
NIM : 1807026086

Telah diujikan dihadapan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji dalam Ujian Munaqasah pada 22 Juni 2023.

Semarang, Juli 2023

Dosen Penguji I

Dr. Dina Sugiyanti, S.Si., M.Si  
NIP. 198408292011012005



Dosen Penguji II

Dwi Hartanti, S.Gz., M.Gizi  
NIP. 198610062016012901

Dosen Pembimbing I

Nur Hayati, S.Pd., M.Si  
NIP. 197711252009122001

Dosen Pembimbing II

Wenny Dwi K., S.T.P., M.Si  
NIP. 199105162019032011

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Faridhotul Muafa

NIM : 1807026086

Program studi : Gizi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengaruh Pemberian Jus Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah Pasa dan Berat Badan pada *Rattus novergicus* Jantan**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 24 Juli 2023

Pembuat Pernyataan,



**Faridhotul Muafa**

NIM: 1807026086

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Jus Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Berat Badan pada Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Jantan”. Skripsi ini disusun melalui banyak proses yang panjang dan berliku. Hambatan dan rintangan pasti ada dalam proses penyusunan skripsi ini, namun Alhamdulillah dapat terlewati dengan dukungan, doa, dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Dalam kesempatan kali ini dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag, selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Syamsul Ma'arif, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Psikologi dan Kesehatan UIN Waalisongo Semarang.
3. Ibu Nur Hayati, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing I dan Ibu Wenny Dwi Kurniati, S.T.P., M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberi bimbingan, motivasi, saran dan masukan serta dukungan yang sangat membantu dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Dina Sugiyanti, M.Si selaku dosen penguji I dan Ibu Dwi Hartanti, S.Gz., M.Gizi selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran dan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini.

5. Segenap Dosen Program Studi Gizi Fakultas Psikologi dan Kesehatan yang telah memberikan ilmu dan pengalaman selama penulis melaksanakan studi.
6. Kedua orang tua penulis tercinta, Bapak Ali Mukarom dan Ibu Emi Sukarsini yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Segenap Pengurus Laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan izin penelitian serta banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Teman-teman Gizi Angkatan 2018 UIN Walisongo Semarang, terkhusus teman-teman Gizi C tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan energi positif dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan ilmu pengetahuan. Apabila terdapat kesalahan baik dalam pembuatan maupun isi dari penelitian ini, penulis memohon maaf.

Semarang, 24 Juli 2023

Penulis

Faridhotul Muafa

## PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Jus Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Berat Badan pada Tikus Putih (*Rattus novergicus*) Jantan”. Skripsi ini menyimpan banyak perjuangan dan kenangan dibaliknya, tentunya skripsi ini menjadi bagian penting dalam hidup penulis. Pertama, penulis persembahkan skripsi ini untuk diri penulis sendiri yang telah banyak berjuang untuk terus belajar menjadi manusia yang berilmu dan berakhlak *karimah*. Kedua, penulis persembahkan skripsi ini untuk kedua orangtua penulis yang telah banyak berkorban harta, tenaga, waktu, dan doa yang tak henti-henti untuk penulis.

## MOTTO

الإنسان بالتفكير والله بالتدبير

Artinya: “Manusia merencanakan dan Allah yang menentukan”

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>x</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Keaslian Penelitian.....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
A. Landasan Teori.....	9
B. Kerangka Teori.....	38
C. Kerangka Konsep.....	39
D. Hipotesis.....	39
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>41</b>

A. Jenis dan Variabel Penelitian.....	41
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	41
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	42
D. Definisi Operasional.....	44
E. Prosedur Penelitian.....	46
F. Pengolahan dan Analisis Data.....	57
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
A. Hasil dan Pembahasan.....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>69</b>
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran.....	69
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>92</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1</b>	Kajian Penelitian Terdahulu	6
<b>Tabel 2</b>	Kadar Glukosa Darah Normal Manusia	19
<b>Tabel 3</b>	Kandungan Gizi Daun Kersen Segar	25
<b>Tabel 4</b>	Kandungan Gizi Lidah Buaya Segar	28
<b>Tabel 5</b>	Kelompok Perlakuan	45
<b>Tabel 6</b>	Desain Penelitian	45
<b>Tabel 7</b>	Definisi Operasional	46
<b>Tabel 8</b>	Uji Organoleptik Jus	60
<b>Tabel 9</b>	Hasil Observasi Kadar GDP pada Semua Kelompok	62
<b>Tabel 10</b>	Hasil Analisis Uji Wilcoxon	67
<b>Tabel 11</b>	Hasil Uji Friedman	69
<b>Tabel 12</b>	Perbandingan Kandungan Gizi dan Flavonoid pada Daun Kersen dan Lidah Buaya	70
<b>Tabel 13</b>	Hasil Observasi Nilai BB pada Semua Kelompok	73
<b>Tabel 14</b>	Hasil Uji <i>Paired T Test</i>	76
<b>Tabel 15</b>	Hasil Uji ANOVA	77
<b>Tabel 16</b>	Hasil Uji <i>Post Hoc</i>	78

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1</b>	Metabolisme Glukosa	12
<b>Gambar 2</b>	Patologi DM Tipe 2	13
<b>Gambar 3</b>	Tumbuhan Kersen	24
<b>Gambar 4</b>	Lidah Buaya	27
<b>Gambar 5</b>	Tikus Putih	36
<b>Gambar 6</b>	Mekanisme Pembentukan ROS Akibat Induksi Aloksan	38
<b>Gambar 7</b>	Kerangka Teori	40
<b>Gambar 8</b>	Kerangka Konsep	41
<b>Gambar 9</b>	Proses Pembuatan Jus Daun Kersen	50
<b>Gambar 10</b>	Proses Pembuatan Jus Lidah Buaya	52
<b>Gambar 11</b>	Alur Penelitian	58
<b>Gambar 12</b>	Hasil Pengukuran Kadar GDP	64
<b>Gambar 13</b>	Hasil Pengukuran Nilai Berat Badan	75

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b>	Uji Statistik Kadar GDP	94
<b>Lampiran 2</b>	Uji Statistik Nilai Berat Badan	98
<b>Lampiran 3</b>	<i>Ethical Clearance</i>	103
<b>Lampiran 4</b>	Surat Keterangan Hewan Coba Sehat	104
<b>Lampiran 5</b>	Surat Izin Peminjaman <i>Green</i> <i>House</i>	105
<b>Lampiran 6</b>	Dokumentasi	106
<b>Lampiran 7</b>	Daftar Riwayat Hidup	107

## **INTISARI**

Keadaan diabetes melitus terjadi akibat kerusakan sel  $\beta$  pankreas sehingga terjadi resistensi insulin. Daun kersen dan lidah buaya memiliki kandungan flavonoid yang dipercaya mampu menurunkan kadar glukosa darah. Kadar GDP yang kembali normal juga berjalan beriringan dengan normalnya berat badan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara kadar glukosa darah puasa (GDP) saat tikus dinyatakan diabetes melitus dengan kadar GDP setelah pemberian jus *Muntingia calabura* L. dan *Aloe vera* L. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen menggunakan desain *pre-post test control group design* dengan sampel sebanyak 28 ekor tikus putih jantan usia 2-3 bulan yang dibagi dalam tujuh kelompok. Hasil uji Friedman dan uji ANOVA menunjukkan  $p < 0,05$ , secara statistik terdapat perbedaan kadar GDP dan nilai berat badan yang bermakna antara sebelum pemberian jus dengan setelah pemberian jus. Formulasi terbaik berdasarkan uji *paired T test* didapatkan pada kelompok P1 (daun kersen 0% lidah buaya 100%). Hal tersebut dikarenakan kandungan flavonoid pada lidah buaya lebih banyak daripada daun kersen.

**Kata Kunci:** *Muntingia calabura* L., *Aloe vera* L., kadar glukosa darah puasa, berat badan, dan *Rattus novergicus*

## ***ABSTRACT***

*Diabetes mellitus occurs due to damage to pancreatic  $\beta$  cells resulting in insulin resistance. Muntingia calabura L. and Aloe vera L. contain flavonoids which are believed to be able to lower blood glucose levels. Blood glucose levels that return to normal also go hand in hand with normal body weight. This study aims to determine the difference between fasting blood glucose levels when rats are diagnosed with diabetes mellitus and fasting blood glucose levels after administration of Muntingia calabura L. and Aloe vera L. juice. This type of research was an experimental study using a pre-post test control group design with a sample of 28 male white rats aged 2-3 months were divided into seven groups. The results of the Friedman test and ANOVA test showed  $p < 0.05$ , statistically there was a significant difference in fasting blood glucose levels and body weight values between before giving juice and after giving juice. The best formulation based on the paired T test was found in group P1 (Muntingia calabura 0% Aloe vera 100%). This is because the content of flavonoids in Aloe vera L. is more than Muntingia calabura L.*

**Keywords:** *Muntingia calabura L., Aloe vera L., Fasting Blood Glucose Levels, Body Weight, and Rattus novergicus*

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Diabetes melitus atau yang bisa disingkat DM adalah penyakit kronis dimana hormon insulin tidak dapat diproduksi oleh tubuh, atau karena pemakaian yang kurang efektif dari produksi insulin. Kadar gula dalam darah yang tinggi menjadi tanda dari penyakit DM. Salah satu tanda lainnya seseorang mengalami DM adalah terjadinya penurunan berat badan yang disebabkan oleh terganggunya metabolisme protein dan lemak akibat defisiensi insulin (Rias & Sutikno 2017: 73). Klasifikasi DM dibagi menjadi 4 tipe, yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional dan DM tipe lainnya, dan yang paling banyak diderita oleh masyarakat adalah DM tipe 2 (Supriasa, 2019: 378).

Jenis DM tipe 2 adalah DM yang disebabkan karena gangguan pada sekresi insulin atau resistensi insulin. Diagnosa DM pada seseorang dapat ditegakkan apabila memiliki kadar glukosa darah sewaktu dan kadar glukosa darah 2 jam setelah makan  $\geq 200$  mg/dl, serta kadar glukosa darah puasa  $\geq 126$  mg/dl. Kadar glukosa darah untuk mendiagnosa DM tanpa gejala berdasarkan rekomendasi dari ADA (*American Diabetic Association*) adalah dengan menggunakan pemeriksaan kadar glukosa darah puasa (GDP). Pemeriksaan GDP adalah pemeriksaan glukosa darah yang mengharuskan subjek untuk puasa terlebih dahulu selama lebih dari 8 jam sebelum pemeriksaan. Melalui pemeriksaan ini keseimbangan glukosa darah pasien secara keseluruhan dapat terlihat (Jannah, 2018: 15).

Menurut data Riskesdas (2018: 131) pada tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi DM di Indonesia sebesar 2% berdasarkan diagnosis dokter pada umur  $\geq 15$  tahun. Sedangkan IDF (*International Diabetes Federation*), mencatat bahwa pada tahun 2019 penderita DM di Indonesia mencapai 10,7 juta jiwa.

Jumlah tersebut menjadikan Indonesia berada pada nomor urut tujuh dalam 10 negara dengan jumlah penderita diabetes tertinggi di dunia.

Pengobatan diabetes dapat dilakukan dengan metode farmakologis dan non-farmakologis, metode farmakologis melalui obat-obatan, dan injeksi insulin. Menurut Perkeni (2015: 27), terapi farmakologis tersebut mempunyai efek samping seperti hipoglikemia, gejala dispepsia, bahkan resistensi insulin. Akibat dampak dan juga biaya yang cukup mahal, terapi non-farmakologis menjadi alternatif tepat untuk menurunkan kadar gula darah.

Terapi non-farmakologis adalah pengobatan dengan menggunakan bahan alam, bukan menggunakan obat-obatan ataupun injeksi insulin. Bahan alam yang dipercaya dapat menurunkan DM adalah yang didalamnya terdapat kandungan flavonoid. Flavonoid banyak ditemui pada buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, biji-bijian, coklat, teh, kedelai, dan beberapa tumbuhan lainnya (Caro-Ordieres *et al.*, 2020: 3). Pohon kersen dan lidah buaya merupakan salah satu tanaman yang mudah tumbuh dan banyak dijumpai di jalan. Daun kersen adalah tanaman buah tropis yang biasanya banyak tumbuh di pinggir jalan. Daun kersen dipercaya mempunyai kandungan flavonoid, saponin, steroid, dan triterenoid yang tinggi. Penelitian dari Fitriana (2019: 10) menunjukkan bahwa tikus putih yang diberikan ekstrak etanol 70% daun kersen mengalami penurunan kadar glukosa darah. Begitu juga dengan penelitian dari Siringoringo *et al.*, (2021: 166), menyatakan bahwa rebusan daun kersen berpengaruh terhadap kadar glukosa darah penderita DM tipe 2.

Selain daun kersen, ada juga lidah buaya yang dipercaya mampu menurunkan kadar glukosa darah. Tanaman ini diduga

memiliki aktivitas antidiabetes, karena mengandung saponin, flavonoid, vitamin A, vitamin C (Tasbihah, 2017: 35). Lidah buaya juga termasuk tanaman yang mudah tumbuh dan banyak ditemui di jalan. Penelitian dari El Qahar (2020: 803), menyimpulkan bahwa lidah buaya dapat menurunkan kadar glukosa darah pada pasien DM tipe 2. Hal serupa juga dinyatakan oleh Hidayah & Zurhayati (2021: 123), dari penelitiannya dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah pada pasien DM setelah diberi rebusan daun lidah buaya.

Salah satu pengolahan lidah buaya dan daun kersen yang sering beredar dimasyarakat yaitu dalam bentuk jus, karena pembuatan jus mudah serta mempermudah untuk dikonsumsi dan diserap oleh tubuh (Muliawan, 2019: 528). Kandungan flavonoid pada daun kersen dan lidah buaya bersifat sebagai antioksidan yang mampu menjaga sel  $\beta$  pankreas dari kerusakan. Resistensi insulin dapat berkurang akibat pengikatan radikal bebas oleh antioksidan. Sehingga dapat menurunkan kadar gula darah (Anggraito *et al.*, 2018: 25). Kadar glukosa darah yang tinggi biasanya dibarengi dengan perubahan berat badan, yaitu lebih kepada penurunan berat badan. Hal tersebut terjadi akibat dari penurunan simpanan kalori (Rias & Sutikno, 2017: 75).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti ingin meneliti bagaimana pengaruh pemberian jus lidah buaya dan daun kersen terhadap kadar glukosa darah puasa pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan yang diinduksi aloksan. Peneliti juga ingin mengetahui bagaimana pengaruh pemberian jus lidah buaya dan daun kersen terhadap berat badan pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat disusun rumusan masalah yang akan diteliti yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian jus daun kersen dan lidah buaya terhadap kadar glukosa darah puasa pada *Rattus novergicus* jantan?
2. Bagaimana pengaruh perubahan berat badan pada *Rattus novergicus* jantan yang diintervensi jus daun kersen dan lidah buaya?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berkaitan dengan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian jus daun kersen dan lidah buaya terhadap kadar glukosa darah puasa pada tikus putih (*Rattus novergicus*) jantan.
2. Mengetahui pengaruh pemberian jus daun kersen dan lidah buaya terhadap total berat badan pada tikus putih (*Rattus novergicus*) jantan.

### **D. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan pada tujuan penelitian yang akan dicapai, maka manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Teoritis
  - a) Bagi Peneliti  
Penelitian ini dapat menambah pengetahuan peneliti khususnya terkait bidang gizi, pangan, dan klinik.
  - b) Bagi Instansi  
Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pengembangan ilmu gizi khususnya dalam pengembangan pangan fungsional.
2. Praktis

- a) Bagi Pelayanan Kesehatan  
Sebagai pengembangan keilmuan dibidang gizi untuk program penanganan diabetes melitus di rumah sakit maupun puskesmas.
- b) Bagi Peneliti Berikutnya  
Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk mengembangkan penelitian berikutnya yang berkaitan dengan intervensi pangan fungsional untuk menurunkan glukosa darah.

### E. Keaslian Penelitian

Dalam rancangan penelitian yang akan dilakukan tentunya memiliki bukti keaslian, setiap keaslian dari penelitian terdahulu akan dikembangkan pada penelitian mendatang. Berikut adalah penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Kajian penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kajian Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti, Judul, dan Tahun	Metode Penelitian			Hasil
		Desain penelitian	Variabel	Sampel	
1.	Febria Syafyu Sari dan Ridhyalla Afnuhazi, Pengaruh Jus Lidah Buaya terhadap Kadar Glukosa	Desain penelitian menggunakan <i>Quasi Ekserimental</i> dengan pendekatan <i>one grup pretest-posttest design.</i>	Variabel bebas : jus lidah buaya Variabel terikat : kadar glukosa darah puasa dan 2 jam PP	Jus lidah buaya	Hasil menunjukkan bahwa pada intervensi 28,4 gr/dl terjadi penurunan glukosa darah puasa dan penurunan glukosa darah

	Darah Puasa dan 2 Jam PP ( <i>Post Prandial</i> ) pada Penderita Diabetes Melitus (2019)		penderita DM		2 jam pp pada intervensi 40,6 gr/dl.
2.	Avidha Nur Fitriana, Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 70% Daun Kersen ( <i>Muntingia calabura L.</i> ) terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> ) yang Diinduksi Aloksan (2019)	Peneliti menggunakan desain penelitian <i>pre- test and post- test with control group design</i>	Variabel bebas : ekstrak etanol 70% daun kersen Variabel terikat : kadar gula darah tikus putih	Ekstrak etanol daun kersen kadar gula darah tikus putih	Data analisis dari uji <i>one- way</i> ANOVA menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun kersen dosis 0,2 g/kgBB, 0,4 g/kgBB, dan 0,8 g/kgBB mampu menurunkan kadar glukosa darah.
3.	Hezby Aziz El Qahar, Pengaruh Lidah	Peneliti dalam penelitiannya menggunakan metode studi	Variabel bebas : Lidah buaya	Lidah buaya	Didapatkan hasil bahwa lidah buaya terbukti dapat

	Buaya Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Diabetes Melitus Tipe 2 (2020)	literatur dari berbagai jurnal nasional hingga internasional.	Variabel terikat : kadar glukosa darah penderita DM tipe 2		menurunkan kadar glukosa darah pada DM tipe 2, karena lidah buaya memiliki kandungan kimia seperti <i>kromium</i> , <i>alprogen</i> , serta <i>metanol</i> yang berkhasiat hipoglikemik.
4.	Ayu Ardhiny Brilyana, Hasriwiani Habo Abbas, dan Nur Ulmy Mahmud, Efektivitas Air Rebusan Daun Kersen terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Sewaktu Penderita DM Tipe 2 (2021)	Penelitian observasional dengan desain <i>case control</i> .	Variabel bebas : air rebusan daun kersen Variabel terikat : kadar gula darah sewaktu penderita DM tipe 2	Rebusan daun kersen	Dari uji <i>Odds Ratio</i> (OR) didapatkan hasil bahwa terjadi penurunan kadar gula darah sewaktu sebesar 4 kali lebih besar pada kelompok yang diberi air rebusan daun kersen dibandingkan dengan kelompok yang tidak mengkon-

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, rata-rata peneliti mengungkapkan bahwa daun kersen dan lidah buaya mampu menurunkan kadar glukosa darah pada tikus putih DM maupun manusia yang menderita DM. Hal tersebut membuat peneliti ingin mengembangkan penelitian-penelitian dari peneliti terdahulu. Pada penelitian ini terdapat perbedaan dengan penelitian terdahulu, yaitu pada variabel penelitian. Variabel bebas pada penelitian ini adalah jus daun kersen dan jus lidah buaya, peneliti menggabungkan jus daun kersen dan jus lidah buaya untuk melihat pengaruhnya terhadap subjek. Berbeda dengan penelitian dari Fitriana (2019) dengan variabel bebas ekstrak daun kersen dan berbeda pula dengan penelitian Sari & Afnuhazi (2019) serta El Qahar (2020) dengan variabel bebas lidah buaya.

Perbedaan selanjutnya terdapat pada variabel terikat, penelitian ini memiliki variabel terikat berupa kadar glukosa darah puasa dan perubahan berat badan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya dari Brilyana, *et al* (2021) dengan variabel terikat kadar glukosa darah sewaktu dan berbeda pula dengan penelitian dari Sari & Afnuhazi (2019) dengan variabel terikat kadar glukosa darah puasa dan kadar glukosa darah dua jam *post prandial*.

Pengaruh jus daun kersen dan lidah buaya (campuran) terhadap kadar glukosa darah puasa dan kestabilan berat badan normal pada subjek tikus putih jantan galur wistar akan diteliti pada penelitian ini. Penelitian mengenai hal tersebut belum pernah terjadi, dan penelitian ini adalah pengembangan dari penelitian sebelumnya.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Diabetes Melitus

###### a) Pengertian

Diabetes melitus adalah penyakit metabolik akibat defisiensi insulin atau resistensi insulin, dimana glukosa, lemak, dan protein tidak mampu digunakan sebagaimana mestinya oleh tubuh (Suryati, 2021: 3). Tanda dari penyakit ini adalah adanya hiperglikemia, yang disebabkan oleh sekresi insulin yang mengalami kelainan, penurunan kerja insulin, ataupun akibat dari kedua hal tersebut (Perkeni, 2015: 11). Ketidakmampuan tubuh untuk menghasilkan insulin yang cukup atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin menjadi sebab terjadinya diabetes melitus (IDF, 2015: 7).

###### b) Klasifikasi Diabetes Melitus

Penyakit diabetes melitus atau yang disingkat DM dapat diklasifikasikan menjadi empat macam, yaitu DM tipe I, DM tipe II, DM gestasional, dan DM lainnya. Penjelasan terkait klasifikasi DM akan dipaparkan selanjutnya.

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

Diabetes melitus tipe 1 disebut juga *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM) adalah tipe diabetes melitus dimana pemberian insulin pada penderitanya melalui bagian luar tubuh (Suryati, 2021: 3). Penyebab dari DM tipe 1 adalah infeksi virus atau autoimun yang merusak sel  $\beta$  pankreas atau sel-sel yang menghasilkan insulin, sehingga

pankreas tidak mampu sama sekali menghasilkan insulin. Maka dari itu penderitanya harus diberikan suntikan insulin dari luar (Supariasa, 2019: 355).

2) Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 disebabkan oleh gangguan sekresi insulin ataupun gangguan kerja insulin pada hati (Suryati, 2021: 4). Insulin tidak dapat direspon oleh sel-sel sasaran insulin secara normal menjadi penyebab dari DM tipe 2. DM tipe 2 adalah salah satu penyakit degeneratif yang lebih banyak diderita oleh masyarakat dari pada DM tipe 1, dari tahun ke tahunnya terjadi peningkatan. Pada DM tipe 2 melibatkan banyak faktor seperti faktor genetik dan pengaruh lingkungan, termasuk didalamnya adalah seperti obesitas, diet tinggi lemak, tinggi natrium, dan rendah serat, serta aktivitas fisik yang kurang (Supariasa, 2019: 378).

3) Diabetes Melitus Gestasional (diabetes melitus pada kehamilan)

Diabetes melitus gestasional adalah gangguan toleransi glukosa yang ditemukan pertama kali pada saat masa kehamilan dengan tanda kadar gula darah yang tinggi. Biasanya penyakit DM tipe ini muncul saat minggu ke-24 kehamilan dan akan menghilang saat sesudah melahirkan. Tidak dipungkiri juga, beberapa kejadiannya diabetes melitus akan muncul kembali dimasa mendatang (Suryati, 2021: 4).

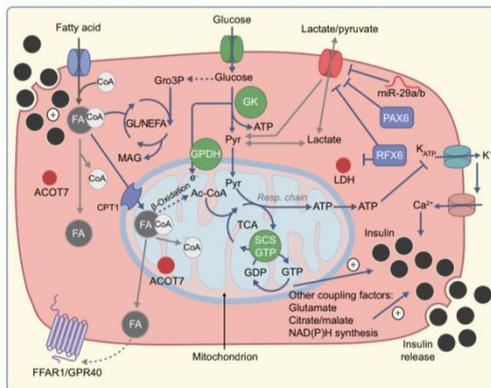
4) Diabetes Melitus Lainnya

Penyakit diabetes melitus tipe lainnya merupakan diabetes yang penyebabnya spesifik

seperti, kelainan genetik, penyakit pada pankreas, infeksi, dan lainnya (Suryati, 2021: 5).

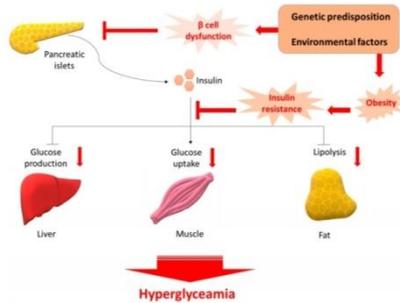
**c) Patofisiologi**

Proses terjadinya metabolisme pada karbohidrat diawali dengan makanan yang masuk pada sistem pencernaan. Makanan akan diubah menjadi bahan dasar makanan tersebut di dalam saluran pencernaan, artinya karbohidrat akan diubah menjadi glukosa. Glukosa yang terbentuk akan diserap oleh usus dan masuk ke dalam pembuluh darah kemudian glukosa dirubah menjadi energi di dalam sel. Energi selanjutnya diedarkan keseluruh tubuh sebagai bahan bakar. Masuknya glukosa ke dalam sel dipengaruhi oleh hormon yang bernama insulin. Hormon insulin adalah hormon yang dihasilkan oleh sel  $\beta$  pankreas. Fungsi dari hormon insulin adalah untuk mengatur kadar glukosa darah tetap dalam keadaan normal (Indriana, 2017: 10). Gambar 1 menunjukkan bagaimana proses metabolisme glukosa.



**Gambar 1.** Metabolisme Glukosa  
Sumber: Rutter *et al.*, (2020: 1992)

Dalam keadaan diabetes melitus, terdapat gangguan pada metabolisme glukosa. Diabetes melitus merupakan suatu kelainan metabolisme yang ditandai dengan hiperglikemia atau kadar glukosa dalam darah tinggi. Keadaan hiperglikemia terjadi akibat insulin mengalami resistensi atau penurunan produksi insulin (sekresi insulin). Faktor utama yang menyebabkan berkurangnya produksi insulin adalah sel  $\beta$  yang mengalami kerusakan (Hardianto, 2021: 307).



**Gambar 2.** Patologi DM Tipe 2

Sumber: Fang *et al.*, (2019: 2)

Berdasarkan Gambar 2 diatas, kerusakan atau disfungsi sel  $\beta$  pankreas disebabkan oleh predisposisi genetik dan faktor lingkungan berupa radikal bebas. Awalnya sel  $\beta$  mengkompensasi dengan meningkatkan pelepasan insulin, namun seiring berjalannya waktu kompensasi ini gagal dan terjadi resistensi insulin. Insulin yang resisten membuat kadar glukosa dalam darah meningkat. Jaringan yang peka terhadap insulin seperti hati, otot, dan adiposit tidak mampu mengakomodasi peningkatan glukosa. Glukosa yang

terus meningkat membuat hiperglikemia yang akhirnya mengarah ke DM tipe 2 (Fang *et al.*, 2019: 2).

Rusaknya sel  $\beta$  pada DM tipe 2 disebabkan oleh adanya stress oksidatif. Stress oksidatif diawali ketika GLUT-4 (*Glucose Transporter Type-4*) yang merupakan transporter utama glukosa untuk masuk kedalam sel melalui membran plasma yang berperan pada jaringan otot dan jaringan lemak mengalami translokasi yang dirangsang oleh insulin. Dalam keadaan jaringan otot dan lemak yang normal, GLUT-4 akan didaur ulang diantara membran plasma dan simpanan intraseluler. Kestimbangan akan berubah apabila terdapat insulin, kecepatan transportasi glukosa akan meningkat secara maksimal kedalam sel sehingga terjadi kelebihan glukosa (Tjandrawinata, 2016: 2). Kelebihan glukosa dalam sel menyebabkan stress oksidatif yang akan merangsang terjadinya disfungsi pada sel  $\beta$ .

Peningkatan kelebihan glukosa sejalan dengan peningkatan produksi radikal bebas yang menyebabkan stress oksidatif. Radikal bebas yang terbentuk secara berlebih dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan. Untuk melindungi dari kerusakan jaringan, otot dan lemak menjadi resisten terhadap insulin. Resistensi insulin membuat masuknya glukosa kedalam sel menjadi berkurang (Lestari, 2011: 6).

Kondisi insulin pada penderita DM menempati kondisi tidak aktif, insulin seharusnya berikatan dengan reseptor dan membentuk *insulin formatin pathway* yang akan merangsang translokasi GLUT-4 untuk membawa glukosa dari darah masuk ke jaringan adipose. GLUT-4

adalah media utama dari sirkulasi dan regulator kunci dari homeostatis glukosa tubuh secara keseluruhan. Jumlah GLUT-4 yang tidak normal terutama pada jaringan otot jantung, rangka, dan adipose akan menghambat proses glikolisis dan glikogenesis, sehingga pembentukan energi dialihkan oleh tubuh selain dari hidrolisis lemak juga dengan mengaktifkan hormon glukagon serta epinefrin untuk memperoleh energi. Hal tersebut justru akan memicu produksi glukosa yang berakibat penumpukan glukosa pada aliran darah menjadi berlebih (Indriana, 2017: 13-14).

**d) Faktor Risiko**

Kejadian DM banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor yang meningkatkan risiko terkena DM. Menurut Suryati (2021: 6-7) faktor risiko dari diabetes melitus adalah:

1) Obesitas atau kegemukan

Kadar glukosa darah seseorang meningkat menjadi 200mg, apabila seseorang memiliki indeks massa tubuh (IMT) >23.

2) Riwayat keluarga atau genetik

Menurut penelitian, DM yang dialami oleh orang tua atau saudara kandung meningkatkan risiko terjadinya DM tipe 2 pada seseorang 2-6 kali lipat.

3) Dislipidemia

Pasien diabetes melitus sering ditemui adanya hubungan kenaikan plasma insulin dengan rendahnya HDL (< 35 mg/dl).

4) Usia

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa usia terbanyak yang menderita DM adalah usia > 45 tahun.

5) Riwayat persalinan

Persalinan yang bertubi dan melahirkan bayi yang cacat atau BBLR (<4000 gram) menjadi faktor risiko penyakit diabetes.

e) **Gejala**

Seseorang yang menderita diabetes melitus cenderung memiliki gejala yang khas. Berikut ini adalah beberapa gejala umum dari seseorang yang menderita diabetes melitus menurut Suryati (2021: 12-13):

1) Poliuria

Poliuria adalah keadaan dimana produksi urine mengalami peningkatan. Kadar gula darah yang melebihi nilai ambang ginjal, yaitu >180 mg/dl maka akan keluar bersama dengan urine. Jika kadar gula darah lebih tinggi lagi, maka air kemih yang dihasilkan juga lebih. Sehingga penderita diabetes akan sering buang air kecil.

2) Polidipsia

Polidipsia adalah keadaan dimana muncul rasa haus yang tinggi dan keinginan untuk minum sebanyak-banyaknya. Hal ini adalah akibat dari urine yang banyak dikeluarkan, cairan tubuh menjadi berkurang. Tubuh akan merespon dengan rasa haus, maka dari itu penderita diabetes selalau ingin minum banyak.

### 3) Polifagia

Polifagia adalah peningkatan nafsu makan yang biasa terjadi pada penderita DM. Peningkatan nafsu makan juga diiringi dengan berat badan pada penderita diabetes melitus yang dapat turun cepat, yaitu biasa mencapai 5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu. Penurunan berat badan ini terjadi karena keadaan defisiensi insulin pada penderita DM yang menyebabkan terganggunya metabolisme lemak dan protein sehingga berkurangnya simpanan kalori (Fatimah, 2015: 96).

#### f) **Diagnosis**

Seseorang dapat dikatakan DM apabila memiliki kadar glukosa darah sewaktu  $>200$  mg/dl, glukosa darah puasa  $>126$  mg/dl dan dapat juga dilihat dari keluhan dan gejala yang khas sudah dianggap cukup untuk menegakkan diagnosis DM. Pemeriksaan glukosa darah dua jam setelah makan juga dapat mendiagnosa DM apabila kadar glukosa darah dua kali abnormal, atau apabila hasil dari tes toleransi glukosa oral (TTGO) abnormal (PERKENI, 2021: 11).

Glukosa adalah jenis karbohidrat mayor yang terdapat pada sel untuk melakukan pembentukan energi dan kebutuhan anabolik tubuh. Ketidakseimbangan glukosa darah menyebabkan gangguan-gangguan, sehingga glukosa darah perlu dijaga keseimbangannya dalam kondisi normal (Jannah, 2018: 14). Kadar glukosa darah yang normal dapat diketahui melalui pemeriksaan kadar glukosa darah.

## 1) Pemeriksaan Glukosa Darah

Glukosa darah dikatakan normal atau tidak normal (tinggi atau rendah) dapat diketahui melalui pemeriksaan kadar glukosa darah. Menurut Jannah (2018: 15) kadar glukosa darah dapat dilakukan pemeriksaan dengan beberapa cara, diantaranya adalah:

### (a) Pemeriksaan glukosa darah sewaktu (acak)

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu dapat dilakukan sewaktu-waktu, artinya sebelum pemeriksaan tidak harus melakukan puasa terlebih dahulu. Asupan makan terakhir juga tidak menjadi pertimbangan.

### (b) Pemeriksaan glukosa darah 2 jam setelah makan

Pemeriksaan kadar glukosa darah 2 jam setelah makan dilakukan setelah subjek makan atau mendapatkan pemberian glukosa 2 jam setelahnya. Pemeriksaan ini umumnya dilakukan untuk menguji respon metabolik terhadap pemberian karbohidrat.

### (c) Pemeriksaan glukosa darah puasa

Pemeriksaan glukosa darah puasa atau yang biasa disingkat dengan GDP adalah pemeriksaan glukosa darah dimana subjek sebelumnya perlu melakukan puasa selama lebih dari 8 jam. Keadaan keseimbangan glukosa secara keseluruhan dapat ditunjukkan melalui pemeriksaan ini. Glukosa darah puasa adalah parameter sensitif yang mencerminkan pengendalian DM (Wang *et al.*, 2021: 3).

(d) HbA1c

Pemeriksaan HbA1c merupakan pemeriksaan tunggal untuk menilai risiko terhadap kerusakan jaringan yang disebabkan oleh tingginya kadar glukosa darah. HbA1c mencerminkan kadar glukosa darah rata-rata selama 2-3 bulan sebelumnya. Metode pemeriksaan ini lebih cocok digunakan untuk pemantauan kadar glukosa darah dalam jangka panjang pada individu DM (Sarihati *et al.*, 2019: 90).

Rekomendasi dari *American Diabetic Association* (ADA) untuk mendiagnosa diabetes tanpa gejala dapat dilakukan dengan pemeriksaan glukosa darah puasa. Asupan makan menentukan kadar glukosa darah selama makan, setelah makan glukosa darah meningkat selama 2 jam pertama dan kembali normal setelah 10 jam. Ketika puasa, glukosa dilepaskan oleh hati dengan glikogenolisis dan glukoneogenesis. Kadar glukosa darah normal manusia dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kadar glukosa darah normal manusia

<b>Parameter</b>	<b>HbA1c (%)</b>	<b>Glukosa darah puasa (mg/dl)</b>	<b>Glukosa darah 2 jam setelah makan (mg/dl)</b>
Normal	< 5,7	70-99	70-139
Pre-Diabetes	5,7-6,4	100-125	140-199
Diabetes	≥ 6,5	≥ 126	≥ 200

Sumber: (PERKENI, 2021: 12)

Diagnosis DM dapat ditegakkan pula jika pengukuran glukosa darah sewaktu  $\geq 200$  mg/dl dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia (PERKENI, 2021: 11). Kadar glukosa darah manusia dan tikus berbeda, tikus memiliki kadar glukosa darah normal 90 mg/dl. Pada kondisi diabetes, kadar glukosa darah tikus meningkat sekitar 150 – 200 mg/dl, bahkan dapat mencapai kadar yang lebih tinggi lagi yaitu sekitar 300 – 400 mg/dl (Jannah, 2018: 16).

## 2) Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

Kadar glukosa darah dapat diidentifikasi dengan beberapa metode. Pemeriksaan glukosa darah umumnya dapat dilakukan menggunakan alat bantu ataupun manual. Berikut adalah beberapa metode pemeriksaan glukosa darah:

### (a) Metode Enzimatik

Metode enzimatik ini menggunakan beberapa jenis enzim untuk mengidentifikasi kadar glukosa darah. Terdapat dua kategori dari metode enzimatik, yaitu:

#### (1) GOD-PAP

Metode GOD-PAP adalah metode pengukuran kadar glukosa menggunakan serum darah. Indikator yang memperlihatkan kadar glukosa dalam serum adalah quinoneimine. Quinoneimine dihasilkan dari glukosa yang dioksidasi oleh oksigen dengan katalis glukosa oksidase membentuk asam glukonik dan hidrogen peroksida, kemudian bereaksi

dengan 4-aminoantipyrin menghasilkan quinoneimine (Jannah, 2018: 16).

(2) Heksokinase

Penggunaan metode ini di Indonesia hanya sekitar 10%, karena metode ini relatif lebih mahal daripada metode yang lainnya. Metode ini membutuhkan dua macam enzim yang lebih spesifik, sehingga membuat penggunaannya jarang. (Jannah, 2018: 16).

(b) Metode Kimia

Metode kimia disebut juga dengan metode manual dengan spesifitas dari metode yang kurang tinggi. Waktu yang diperlukan cukup lama karena adanya pemanasan, sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan lebih tinggi dibandingkan dengan metode enzimatik. Prinsip metode ini adalah adanya proses kondensasi glukosa dengan akromatik amin dan asam asetat glasial dalam kondisi panas, kemudian muncul warna hijau yang diukur dengan fotometri (Jannah, 2018: 17).

(c) Metode Alat Meter

POCT (*Point Of Care Testing*) adalah pemeriksaan dengan menggunakan peralatan yang mudah dibawa kemana-mana dan dekat dengan pasien untuk mendapatkan hasil dengan segera. Pemeriksaan ini dilakukan di luar lokasi laboratorium. Metode dengan cara strip POCT (*Point Of Care Testing*) dirancang hanya untuk mengukur darah kapiler, bukan plasma maupun

serum. Prinsip dari POCT adalah dengan meneteskan darah pada zona reaksi tes strip, kemudian katalisator glukosa akan mereduksi glukosa dalam darah. Glukosa selanjutnya dioksidasi menjadi glukagon, selanjutnya akan timbul elektron yang akan dibaca pada sensor alat. Konsentrasi glukosa darah setara dengan elektron yang terbentuk dalam strip (Jannah, 2018: 18).

Alat pengukur kadar glukosa darah mandiri yang saat ini banyak digunakan adalah glukometer yang sederhana dan mudah digunakan. Glukometer (POCT) merupakan alat untuk mengukur kadar glukosa darah yang digunakan untuk memantau dan memonitoring kadar glukosa darah. Instalasi rawat inap, IGD, laboratorium, maupun perorangan sering menggunakan alat glukometer. Kelebihan dari alat ini adalah pengukurannya mudah dilakukan, hasil pengukuran dapat terbaca dengan cepat sehingga mempercepat proses monitoring, hasil yang akurat dalam 5 detik dengan sampel darah hanya memerlukan 0,8 uL, menggunakan sampel darah kapiler, sistem pembacaan alat ini akurat mampu membaca kadar glukosa darah 10-600 mg/dl. Sampel darah yang diambil untuk pemeriksaan kadar glukosa darah puasa adalah darah kapiler. Berdasarkan hasil penelitian dari Sandy (2021), dari *literatur review* yang telah dilakukan, penggunaan sampel darah kapiler digunakan untuk *skinning* awal dan memantau

kadar glukosa darah (Sandy, 2021: 15). Keakurasian dari metode POCT dan metode enzimatis GOD-PAP telah banyak diteliti. Penelitian dari Nasution (2018: 32) tentang perbedaan hasil pemeriksaan glukosa darah metode stik dengan metode GOD-PAP menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan antara metode STIK dan metode GOD-PAP. Rata-rata kadar glukosa darah metode STIK adalah 101 mg/dl dan rata-rata metode GOD-PAP adalah 88 mg/dl. Perbedaan rata-rata dari kedua metode adalah 13 mg/dl, atau dalam bentuk persen perbedaan kedua metode adalah 0,13%. Perbedaan akurasi tidak mencapai batas 10%, sehingga metode POCT dapat digunakan terutama untuk tujuan monitoring kadar glukosa darah.

## **2. Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*)**

### **a) Morfologi dan Taksonomi Tumbuhan Kersen**

Kersen adalah tumbuhan liar yang biasa tumbuh di pinggir jalan. Bagian yang biasanya dijadikan obat adalah daun dan buah. Daun kersen memiliki tulang daun menyirip. Permukaan daun ini kasar, dan memiliki rambut daun. Ukuran daun kersen sekitar 1-4 x 1-4cm. Helai daun kersen tidak simetris, salah satu sisi helai daun lebih panjang dibandingkan sisi lainnya. Hal tersebut menjadi keunikan dari daun kersen. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Nurholis & Saleh, 2019: 48) rata-rata panjang daun kersen yaitu 10,7cm, lebar daun 4cm, dan luas daun

30,6cm<sup>2</sup>. Berdasarkan ciri dan karakteristik tersebut, daun kersen dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Tumbuhan Kersen  
Sumber: dokumentasi pribadi

Berikut adalah taksonomi dari kersen (Sari, 2012: 8):

*Kingdom* : *Plantae*  
*Division* : *Spermatophyta*  
*Sub division* : *Angiospermae*  
*Class* : *Dicotyledoneae*  
*Sub class* : *Dialypetalae*  
*Ordo* : *Malvales/Columniferae*  
*Familia* : *Elaeocarpaceae*  
*Genus* : *Muntingia*  
*Spesies* : *Muntingia calabura L.*

#### **b) Kandungan Daun Kersen**

Daun kersen memiliki kandungan zat gizi seperti lemak, protein, karbohidrat, vitamin dan mineral serta dipercaya mempunyai kandungan senyawa flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, dan polifenol yang menunjukkan aktivitas antioksidan dan antimikroba. Kandungan flavonoid yang semakin tinggi

pada makanan menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan juga semakin tinggi. Kandungan zat gizi dari daun kersen segar dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kandungan Gizi Daun Kersen Segar per 100 gr

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Nilai</b>
Kadar air (%)	68,3
Kadar abu (%)	5,1
Kadar lemak (%)	1,1
Kadar protein (%)	3,0
Kadar karbohidrat (%)	28,8
Kadar serat (%)	49,6
Kadar tanin (%)	-
Vitamin C (%)	-
Kadar gula total (%)	-
Energi (kal)	133,5

Sumber : Laswati *et al.*, (2017: 130)

Kandungan flavonoid pada daun kersen telah banyak diteliti, penelitian dari Fitri *et al.*, (2019: 5) menyatakan bahwa ekstrak kental daun kersen kental sebanyak 68,2 gram dengan metode  $AlCl_3$ , mengandung kadar flavonoid sebesar 20,2 mg QE/g. Sedangkan berdasarkan penelitian dari Puspitasari & Wulandari, (2017: 174) mendapatkan hasil bahwa kadar flavonoid pada 100 gram serbuk daun kersen adalah 93,2 mg EQ/g ekstrak. Penelitian yang dilakukan oleh Puspitasari & Prayogo, (2016: 107) pada 50 gram simplisa daun kersen dengan waktu perebusan 5 menit memiliki kadar flavonoid 1,2 mg QE/g ekstrak. Ekstrak daun kersen dapat bersifat toksik dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 295,8 ppm (Setyowati & Cahyanto, 2016: 45).

Kandungan flavonoid diklaim mampu membantu menurunkan kadar glukosa darah. Flavonoid sebagai antioksidan alami yang dijumpai pada sereal, sayur dan buah. Flavonoid menjaga sel  $\beta$  dari kerusakan, dimana sel  $\beta$  adalah sel yang menghasilkan insulin dan meningkatkan sensitivitas insulin. Antioksidan dapat menekan apoptosis sel  $\beta$  tanpa mengubah proliferasi sel  $\beta$  (Indriana, 2017: 27-28). Efek antioksidan yang diberikan oleh flavonoid dapat mencegah generasi ROS dengan langsung menangkap ROS (Akhlaghi, 2009 dalam Parwata, 2016: 26).

### **3. Lidah Buaya (*Aloe vera* L.)**

#### **a) Morfologi dan Taksonomi Lidah Buaya**

Tanaman lidah buaya dapat tumbuh di daerah beriklim dingin. Bentuk daunnya menyerupai pedang dengan ujung meruncing. Panjang daun mencapai 50-75 cm, dengan berat 0,5-1 gram. Daun ini memiliki daging tebal yang membedakan lidah buaya dengan tanaman lainnya. Lidah buaya termasuk tanaman sukulen, sukulen adalah istilah untuk jenis tanaman yang memiliki bagian tebal dan berdaging. Tanaman lidah buaya dapat dilihat pada Gambar 4. Berikut adalah klasifikasi dari lidah buaya (Furnawanthi, 2007: 9-10):

*Kingdom* : *Plantae*  
*Division* : *Angiospermae*  
*Class* : *Monocotyledoneae*  
*Ordo* : *Liliales*  
*Familia* : *Liliaceae*  
*Genus* : *Aloe*  
*Spesies* : *Aloe vera* L.



**Gambar 4.** Lidah Buaya

Sumber: dokumentasi pribadi

**b) Kandungan Lidah Buaya**

Daun lidah buaya memiliki kandungan air 96% dan 4% sisanya terdiri dari zat gizi dan senyawa fitokimia. Zat gizi pada lidah buaya terdiri dari lemak, protein, serat, vitamin dan mineral. Senyawa fitokimia yang terdapat pada lidah buaya diantaranya adalah flavonoid dan lidah buaya.

Lidah buaya telah banyak dibuktikan memiliki kandungan flavonoid pada beberapa penelitian. Penelitian dari Sari (2017: 7) mendapatkan hasil bahwa kadar flavonoid pada 2 ml sampel adalah 0,1%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mulyanita *et al.*, (2019: 98) kandungan flavonoid pada 1 mg ekstrak kulit lidah buaya adalah 12,4  $\mu\text{g}$  QE/mg. Kandungan zat gizi lidah buaya segar per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Kandungan Gizi Lidah Buaya Segar per 100 gr

<b>Kandungan Gizi</b>	<b>Nilai</b>
Energi (kal)	4,0
Protein (g)	0,1
Lemak (g)	0,2
Serat (g)	0,3
Abu (g)	0,1
Kalsium (mg)	85,0
Fosfor (mg)	186,0
Besi (mg)	0,8
Vitamin C (mg)	3,5
Vitamin A (IU)	4,6
Vitamin B1 (mg)	0,0
Kadar air (g)	99,2

Sumber: Tasbihah (2017: 14)

Sampai saat ini belum ada rekomendasi tentang kandungan flavonoid yang paling optimal untuk menurunkan kadar glukosa darah. Hasil penelitian membuktikan bahwa flavonoid dapat meningkatkan sekresi insulin, mengurangi apoptosis dan membantu proliferasi sel  $\beta$ , mengurangi stress oksidatif, dan membantu translokasi GLUT 4. Berdasarkan hasil penelitian tersebut flavonoid dipercaya mampu menurunkan kadar glukosa darah (Fang *et al.*, 2019: 7).

Lidah buaya dan daun kersen merupakan tumbuhan yang mudah untuk tumbuh dan memiliki manfaat yang luar biasa, salah satunya untuk kesehatan manusia. Dalam surat Al-Baqarah ayat 29, Allah menjelaskan bahwa semua yang terdapat dan tumbuh di bumi adalah baik untuk manusia. Semua sayur-sayuran, buah-buahan, rerumputan, dan pohon-pohon yang ditumbuhkan Allah memang memiliki manfaat untuk

makhluk lainnya (manusia dan hewan). Lidah buaya dan daun kersen termasuk tanaman yang mudah tumbuh di bumi, pastinya Allah meletakkan suatu kemanfaatan didalamnya. Berikut adalah surat Al-Baqarah ayat 29.

هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَّا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَىٰ

السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ ۗ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

Artinya: “Dialah Allah yang telah menciptakan bagimu segala yang terdapat di muka bumi untuk kamu dan Dia berkehendak menciptakan langit, lalu dijadikan-Nya tujuh langit. Dan Dia Maha mengetahui segala sesuatu”

Berdasarkan tafsir Jalalain, ayat tersebut dapat ditafsirkan bahwa Allah adalah sang pencipta bumi beserta isinya, seperti manusia, hewan, dan tumbuhan. Penciptaan tanaman dan hewan ditujukan agar manusia dapat memperoleh manfaatnya. Semua yang tumbuh dan hidup di bumi mempunyai manfaat, sehingga kita dapat mengambil manfaatnya (Al-Mahalli & As-Suyuti, 2018: 7-8).

#### 4. Hubungan Diabetes Melitus dengan Berat Badan

Tanda dari seseorang menderita diabetes melitus adalah polifagia, polifagia adalah peningkatan nafsu makan yang biasa terjadi pada penderita DM. Peningkatan nafsu makan juga diiringi dengan berat badan yang dapat turun cepat, yaitu biasa mencapai 5-10 kg dalam waktu 2-4 minggu. Penurunan berat badan ini terjadi karena keadaan defisiensi insulin pada penderita DM yang menyebabkan terganggunya metabolisme lemak dan protein sehingga berkurangnya simpanan kalori (Fatimah, 2015: 96).

Keadaan glukosa darah yang tidak seimbang mengakibatkan glukoneogenesis secara berlebihan, sehingga produksi glukosa dari substrat lain seperti lemak akan ditingkatkan oleh sel-sel hati. Peristiwa ini dapat terjadi secara terus menerus saat insulin dalam keadaan resistensi atau defisiensi. Hal ini juga berhubungan dengan banyaknya urine yang keluar, penderita akan mengalami penurunan berat badan juga akibat dari banyaknya urine yang keluar. Jaringan otot dan jaringan adiposa akan berkurang secara signifikan, yang membuat penderita DM kehilangan berat badan meskipun terjadi peningkatan nafsu makan. Sehingga penderita akan merasa sering lapar dan akan makan dalam jumlah yang besar. Keadaan kehilangan atau penambahan berat badan biasanya berbeda pada tiap individu yang mengalami diabetes melitus tergantung pada beberapa faktor seperti genetik, usia, jenis kelamin, kondisi kesehatan, dan faktor stres psikologis (Rias & Sutikno, 2017: 74-75).

Penentuan status gizi pada manusia dapat menggunakan IMT (Indeks Massa Tubuh). Pada hewan uji tikus, indeks antropometri juga dapat menentukan status gizi tikus. Indeks antropometri yang umum digunakan untuk tikus adalah BMI (*Body Mass Indeks/Indeks Massa Tubuh*) dan *Lee Indeks*. BMI pada tikus akan bertambah seiring pertambahan usia, indeks massa tubuh akan stabil antara 0,45-0,68 g/cm<sup>2</sup> setelah tikus berusia 90 hari. Penggunaan BMI dianggap lebih baik daripada *Lee Indeks* dalam memperkirakan lemak tubuh dan obesitas pada tikus. Tikus dikatakan obesitas apabila BMI mencapai angka >0,68 gr/cm<sup>2</sup>. Perhitungan BMI dapat dilakukan dengan berat badan (gram) dibagi panjang badan kuadrat (cm<sup>2</sup>) (Maigoda, 2021: 24).

## 5. Tikus Putih (*Rattus novergicus*)

Hewan coba adalah hewan yang sengaja dikembangkan untuk kepentingan uji coba penelitian. Beberapa jenis hewan yang biasanya digunakan sebagai hewan coba adalah tikus, mencit, dan kelinci. Pada umumnya hewan coba yang digunakan dalam penelitian ilmiah adalah rattus atau tikus (Handajani, 2021: 3-4).

### a) Karakteristik Tikus Putih

Karakteristik tikus putih adalah memiliki genetik yang unik, mudah dikembangkan, terjangkau, dan mudah didapatkan menjadikan tikus putih sebagai hewan yang sering digunakan sebagai hewan coba penelitian. Sistem tubuh manusia juga memiliki beberapa persamaan dengan tikus. Persamaan tersebut terletak pada sistem reproduksi, sistem saraf, penyakit (kanker dan diabetes), dan kecemasannya. Keadaan tersebut terjadi karena adanya persamaan pada organisasi DNA dan ekspresi gen antara tikus dan manusia. Gen tikus 98% sebanding dengan gen manusia (Rejeki *et al.*, 2018: 1).

Keuntungan menggunakan hewan coba model rodensia ini adalah model ini terbukti andal untuk memvalidasi penemuan baru terhadap diabetes sehingga menjadi model paling banyak digunakan pada penelitian diabetes. Fisiologi tikus dekat dengan manusia serta biaya penanganan lebih hemat. Tikus tidak bisa untuk sebagian besar penyakit, namun sangat cocok digunakan dalam penelitian diabetes melitus (Fang *et al.*, 2019: 3).

#### 1) Jenis-Jenis Tikus Putih

Tikus putih yang digunakan dalam penelitian sangat bervariasi. Menurut Stevani

(2016: 5-6) jenis tikus yang biasa digunakan dalam penelitian diantaranya adalah:

(a) Tikus *Biobreeding*

Tikus jenis ini banyak digunakan dalam penemuan obat DM, karena tikus jenis ini sangat rentan terkena DM.

(b) Tikus Putih Sprague Dawley

Penelitian-penelitian yang sering menggunakan tikus jenis ini adalah penelitian tentang toksikologi (biomedis), uji efikasi dan keamanan, uji reproduksi, uji perilaku, aging, teratogenik, onkologi, dan uji farmakologi lainnya.

(c) Tikus Putih Galur Wistar

Ciri-ciri tikus putih yaitu bertubuh panjang dengan kepala lebih sempit, memiliki mata merah, telinga pendek dan tebal dan rambut halus, dan memiliki ekor yang tidak akan lebih panjang dari tubuhnya. Bobot antara tikus jantan dan tikus betina berbeda, pada tikus jantan bobot badan mencapai 240 gram pada usia lebih dari dua belas minggu. Sedangkan pada tikus betina mencapai 200 gram saat berumur dua belas minggu. Tikus jantan usia 2-3 bulan memiliki berat badan 150-190 gram. Lama hidup tikus putih berkisar antara 2-3 tahun dengan berat badan umum tikus dewasa mencapai 300-400 gram. Banyak penelitian yang melakukan penelitian terkait diabetes melitus menggunakan tikus putih jantan galur wistar, karena menghindari risiko kehamilan

dan siklus menstruasi yang biasa terjadi pada tikus betina (Rejeki *et al.*, 2018: 2).

(d) Mencit (tikus mungil)

Ukuran mencit lebih mini daripada tikus, dan dapat berkembang biak dengan cepat. Berat badan mencit dewasa hanya mencapai 20-40 gram pada mencit jantan, dan pada mencit dewasa betina 25-40 gram.

2) Teknik Pemeliharaan

Tikus yang akan digunakan untuk penelitian perlu dilakukan aklimasi atau adaptasi terhadap lingkungan baru. Aklimasi perlu dilakukan untuk mengurangi stressor pada tikus. Proses adaptasi tikus dengan lingkungan baru memerlukan waktu minimal selama tiga hari. Faktor-faktor yang memengaruhi pemeliharaan tikus menurut Rejeki *et al.*, (2018: 4-5) adalah sebagai berikut:

(a) Gedung/bangunan

Dinding gedung terbuat dari bahan yang kokoh, atap dapat menghangatkan ruangan, lantai mudah dibersihkan, pintu dan jendela terbuat dari besi dan berengsel.

(b) Kandang

Kandang berbentuk kotak yang terdiri dari besi, kayu, dan plastik bening. Terdapat tempat berlindung, dan kebersihan kandang harus selalu dijaga dan dipantau.

(c) Kondisi lingkungan

Lingkungan diharapkan memiliki suhu 18-26°C, selain itu juga harus menghindari dari

sinar matahari secara langsung dan suara kebisingan. Kelembapan diusahakan mencapai 30-70% sehingga ventilasi lingkungan harus dipertahankan agar tetap baik.

(d) Makanan dan Minuman

Makanan yang biasa digunakan adalah wur atau pelet yang biasanya juga ditambah dengan suplemen. Wadah yang digunakan untuk makan memiliki tinggi 2 cm, dan air minum berada dalam botol yang digantung pada atas kandang.

(e) Alas tidur

Alas tidur terbuat dari bahan kering seperti jerami atau serabut kayu, atau bisa juga menggunakan sekam padi. Penggantian alas tidur dilakukan secara berkala, umumnya dilakukan tiga hari sekali bersama dengan pembersihan kandang.

3) Pengambilan Darah Tikus Putih dalam Penelitian

Jumlah darah dan metode pengambilan darah menjadi pertimbangan yang penting ketika melakukan pengambilan sampel darah tikus putih. Menurut Nugroho (2018: 73) jumlah darah yang diambil tidak boleh lebih atau volumenya terlalu banyak, karena akan menimbulkan keadaan *hipovolemik shock*. *Hipovolemik shock* adalah suatu keadaan dimana tubuh kehilangan darah dan cairan, sehingga beberapa organ juga berhenti bekerja. Tikus dengan berat badan 200 gram memiliki volume darah total sekitar 12-16 ml. Dalam sekali pengambilan darah sebaiknya tidak

lebih dari 10% total volume darah darah hewan coba (Handajani, 2021: 16).

Pengambilan darah tikus dapat dilakukan melalui vena lateral di ekor, vena saphena kaki, intrakardial, dan sinus orbitalis mata. Dari keempat cara tersebut pengambilan dari vena lateral di ekor adalah metode yang biasa digunakan untuk pengecekan gula darah. Langkah-langkah pengambilan darah melalui vena lateral di ekor dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut (Nugroho, 2018: 74):

- (a) Memegang ekor tikus putih dengan tangan kanan, kaki depan dibiarkan mencengkram kawat penutup kandangnya.
  - (b) Menjepit tengkuk tikus putih dengan tangan kiri menggunakan ibu jari dan jari telunjuk.
  - (c) Memindahkan jepitan ekor dari tangan kanan ke tangan kiri, ditarik sedikit sehingga bagian kulit abdomennya menegang.
  - (d) Memotong ekor dengan panjang 0,2-2 cm dari pangkal ekor dengan menggunakan gunting sehingga keluar darah.
  - (e) Meneteskan darah yang mengalir ke kaca objek atau ditampung dengan tabung darah dan dimiringkan dengan sudut 45 derajat.
  - (f) Darah siap digunakan untuk penelitian.
- 4) Klasifikasi Tikus Putih

Tikus adalah hewan yang mudah dipelihara dan relatif cocok untuk berbagai macam penelitian. Salah satu jenis tikus yang biasa digunakan dalam penelitian adalah tikus putih. Ciri-ciri umum dari

tikus putih adalah berbulu putih dan panjang, berkepala sempit, mata berwarna merah cerah, dan bertelinga pendek (Rejeki *et al*, 2018: 1). Berdasarkan pada ciri dan karakteristik tersebut, tikus putih dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Sumber: dokumentasi pribadi

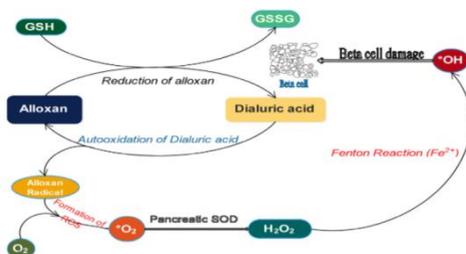
Berikut adalah klasifikasi tikus putih (*Rattus norvegicus*) menurut (Rejeki *et al*, 2018):

<i>Kingdom</i>	: <i>Animalia</i>
<i>Filum</i>	: <i>Chordate</i>
<i>Class</i>	: <i>Mamalia</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Rodentia</i>
<i>Famili</i>	: <i>Murinae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Rattus</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Rattus norvegicus</i>

## 6. Alokasan

Alokasan adalah bahan kimia hidrofilik yang berbentuk seperti glukosa dan bersifat tidak stabil, sehingga dapat diuptake secara spesifik oleh sel  $\beta$  pankreas. Alokasan dapat menimbulkan efek terhadap penurunan oksidasi glukosa dan penghasilan ATP (Adinosin Tripospat) sehingga

terjadi penekanan pada sekresi insulin yang diinduksi glukosa (Rosyadi, 2017: 15-16). Senyawa ini merupakan senyawa kimia organik turunan urea yang bersifat analog glukosa dan toksik pada sel  $\beta$  pankreas. Kemiripan aloksan dan glukosa terletak pada struktural (bentuk molekul) dan karakteristik hidrofilik (dengan koefisien partisi 1,8). Struktur aloksan yang sama dengan glukosa membuat aloksan dapat masuk kedalam sitosol dan menembus membran plasma melalui GLUT2 (Handajani, 2021: 57).



**Gambar 6.** Pembentukan ROS Akibat Induksi Aloksan  
 Sumber: Handajani, (2021: 59)

Berdasarkan Gambar 6 diatas mekanisme pembentukan ROS akibat induksi aloksan diawali dengan masuknya aloksan dalam siklus redoks. Sifat aloksan yang tidak stabil membuat aloksan mudah masuk dalam siklus redoks. Aloksan bereaksi dengan tiol intraseluler terutama glutathione (GSH), kemudian aloksan direduksi menjadi asam dialurik. Asam dialurik selanjutnya mengalami autooksidasi menjadi radikal aloksan, dan radikal aloksan ini bereaksi dengan oksigen membentuk radikal oksigen spesies (ROS). ROS merupakan radikal berbahaya di dalam sel dan dianggap sebagai penyebab utama terjadinya toksisitas sel  $\beta$  dan diabetogenesis aloksan, sehingga terjadi kerusakan sel

$\beta$  pankreas (Handajani, 2021: 58). Menurut Rosyidi, (2017: 16) terdapat empat fase yang membuat aloksan dapat menginduksi diabetes, yaitu:

a) Fase pertama

Fase pertama terjadi hipoglikemik transien, karena sekresi insulin meningkat secara transien yang menyebabkan peningkatan *uptake* glukosa oleh sel  $\beta$  pankreas sehingga terjadi hipoglikemia, keadaan ini terjadi setelah injeksi aloksan pertama, maksimal pada 30 menit setelah injeksi aloksan.

b) Fase kedua

Fase ini terjadi pada jam pertama injeksi, terjadi sekresi insulin yang disebabkan oleh aloksan, sehingga fase ini merupakan fase pertama kali terjadi hiperglikemia.

c) Fase ketiga

Pada 4-8 jam injeksi terjadi hipoglikemik kembali. Aloksan membuat insulin mengalami sekresi secara besar-besaran, dan hal tersebut terjadi pada fase ini.

d) Fase keempat

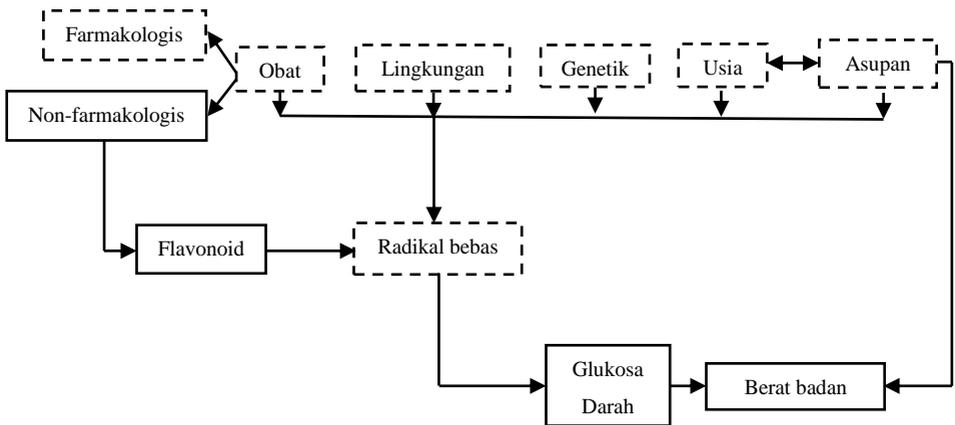
Pada fase ini terjadi degranulasi dan hilangnya integritas sel  $\beta$  pankreas secara komplit sehingga terjadi diabetes, hal ini terjadi pada 24-48 jam setelah injeksi aloksan.

Spesies hewan yang dapat diinduksi dengan aloksan adalah kelinci, tikus, mencit, monyet, kucing, dan anjing. Aloksan dapat diinduksikan melalui tiga rute yang berbeda, yaitu intraperitoneal, intravena, dan subkutan. Rute induksi yang paling banyak digunakan adalah rute intraperitoneal. Pemberian aloksan memiliki dosis yang bervariasi, namun menurut penelitian yang dilakukan oleh Ighodaro (2017) dalam Handajani (2021: 59) dosis induksi aloksan berkisar

antara 90-200 mg/kgBB. Injeksi aloksan dengan dosis 150 mg/kgBB menjadi dosis yang paling sering untuk dilakukan. Keuntungan penginduksian dengan menggunakan aloksan adalah harga aloksan rata-rata aloksan per gram lebih murah dibandingkan dengan streptosotozin. Keberadaan aloksan lebih mudah didapatkan dari pada streptosotozin (Handajani, 2021: 59-60).

## B. Kerangka Teori

Diabetes melitus terjadi akibat resistensi insulin karena rusaknya sel  $\beta$  pankreas. Glukosa darah yang tinggi sejalan dengan perubahan berat badan. Pengobatan perlu dilakukan untuk menanggulangi DM, pengobatan non-farmakologis menjadi alternatif terbaik. Tumbuhan dengan kandungan flavonoid mampu meredam radikal bebas sehingga memperbaiki sel  $\beta$  pankreas dan glukosa darah mulai normal. Kerangka teori dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Kerangka Teori

Keterangan:



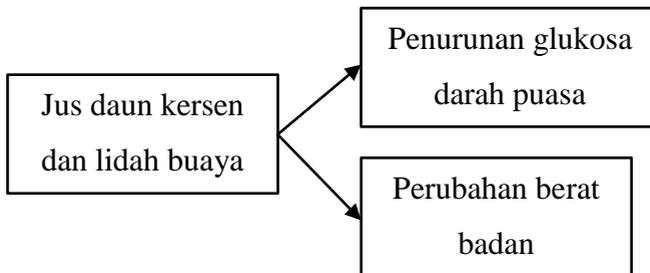
: Variabel yang diteliti



: Variabel yang tidak diteliti

### C. Kerangka Konsep

Tikus putih jantan diinduksi menggunakan aloksan sehingga menjadi hiperglikemia dan membuat diabetes melitus. Keadaan diabetes melitus akan membuat metabolisme makronutrien terganggu, sehingga simpanan kalori menurun yang membuat berat badan menurun. Sehingga perlu dilakukan adanya pengobatan, pengobatan non farmakologis dapat dilakukan dengan menggunakan tanaman lidah buaya dan daun kersen. Jus lidah buaya dan daun kersen diberikan kepada tikus putih diabetes melitus. Daun kersen dan lidah buaya dipercaya dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah karena memiliki kandungan flavonoid. Kerangka konsep penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Kerangka Konsep

### D. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah diduga terdapat pengaruh pemberian jus daun kersen dan lidah buaya terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa dan perubahan berat badan pada tikus putih jantan diabetes melitus. Perumusan hipotesis penelitian adalah sebagai berikut:

Apabila  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak:

1. Terdapat pengaruh pemberian jus daun kersen dan lidah buaya terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa pada tikus putih jantan diabetes melitus.
2. Terdapat pengaruh pengaruh jus daun kersen dan lidah buaya terhadap perubahan berat badan pada tikus putih jantan diabetes melitus.

Apabila  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak:

1. Tidak terdapat pengaruh pemberian jus daun kersen dan lidah buaya terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa pada tikus putih jantan diabetes melitus.
2. Tidak terdapat pengaruh pemberian jus daun kersen dan lidah buaya terhadap perubahan berat badan pada tikus putih jantan diabetes melitus.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Jenis dan Variabel Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen menggunakan desain *pre-post test control group design*. Penelitian ini dilakukan dengan mengobservasi kadar glukosa darah tikus putih diabetes melitus setelah pemberian intervensi jus lidah buaya dan daun kersen. Observasi dimulai dari pengukuran sebelum pemberian jus daun kersen dan lidah buaya (pra perlakuan) dan dilakukan pengukuran kembali setelah pemberian jus daun kersen dan lidah buaya (pasca perlakuan).

Variabel penelitian dibagi menjadi variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah jus daun kersen dan jus lidah buaya, sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar glukosa darah puasa dan perubahan berat badan.

#### B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022 sampai Juni 2023 yang dilakukan di laboratorium fisiologi dan *green house* Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang. Tempat pengambilan sampel daun kersen didapat dari lingkungan UIN Walisongo Semarang, sedangkan sampel lidah buaya diperoleh dari budidaya lidah buaya di pondok pesantren Fadlul Fadlan, Kecamatan Mijen, Semarang. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini kurang lebih selama satu bulan.

### C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus novvergicus*) galur wistar. Tikus putih yang digunakan didapatkan dari laboratorium hewan coba Universitas Diponegoro Semarang. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling* dengan rancangan acak lengkap (RAL). Tikus yang digunakan untuk penelitian memiliki ketentuan, yaitu:

1. Berumur 2-3 bulan, dalam usia ini terjadi kematangan sel dan jaringan pada tikus karena usia ini adalah usia dewasa pada tikus (Dewi, 2010: 22).
2. Berat badan 150 – 190 gram.
3. *Fresh* (bukan bekas penelitian), dan bergalur wistar.
4. Dipilih tikus jantan, karena menghindari risiko kehamilan dan siklus menstruasi yang biasa terjadi pada tikus betina (Rejeki *et al.*, 2018: 1).

Perhitungan sampel dilakukan dengan menggunakan rumus federer, yaitu sebagai berikut:

$n$  = besar sampel

$t$  = jumlah kelompok

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

$$(n - 1) (6 - 1) \geq 15$$

$$5n - 5 \geq 15$$

$$5n \geq 20$$

$$n \geq 4$$

Jumlah sampel pada setiap kelompok adalah lebih dari sama dengan 4, artinya terdapat empat kali pengulangan pada tiap kelompok. Pada penelitian ini akan dibagi menjadi tujuh kelompok, untuk mendapatkan total sampel dapat dilakukan dengan jumlah sampel dikalikan banyaknya kelompok perlakuan. Sehingga didapatkan total sampel sebanyak 28 ekor tikus putih

jantan. Sampel akan dibagi menjadi tujuh kelompok yang dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Kelompok Perlakuan

<b>Kelompok</b>	<b>Jus daun kersen</b>	<b>Jus lidah buaya</b>
P0A	0%	0%
P0B	0%	0%
P1	0%	100%
P2	25%	75%
P3	50%	50%
P4	75%	25%
P5	100%	0%

Penelitian ini mempunyai tujuh kelompok dengan setiap kelompok terdiri dari empat sampel. Kelompok tersebut terdiri dari P0A, P0B, P1, P2, P3, P4, dan P5. Desain penelitian dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Desain Penelitian

<b>Perlakuan Konsentrasi Daun kersen (%) : Lidah buaya (%)</b>	<b>Pengukuran</b>			
	<b>Pre</b>		<b>Post</b>	
	<b>G</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>B</b>
0% : 0% (Kontrol)	G <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	GG <sub>0</sub>	BB <sub>0</sub>
0% : 100%	G <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	GG <sub>1</sub>	BB <sub>1</sub>
25% : 75%	G <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>	GG <sub>2</sub>	BB <sub>2</sub>
50% : 50%	G <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>	GG <sub>3</sub>	BB <sub>3</sub>
75% : 25%	G <sub>4</sub>	B <sub>4</sub>	GG <sub>4</sub>	BB <sub>4</sub>
100% : 0%	G <sub>5</sub>	B <sub>5</sub>	GG <sub>5</sub>	BB <sub>5</sub>

Keterangan:

- G : Pengukuran kadar glukosa darah sebelum intervensi jus daun kersen dan lidah buaya
- B : Pengukuran berat badan sebelum intervensi jus daun kersen dan lidah buaya
- GG : Pengukuran kadar glukosa darah sesudah intervensi jus daun kersen dan lidah buaya
- BB : Pengukuran berat badan sesudah intervensi jus daun kersen dan lidah buaya

#### D. Definisi Operasional

Definisi operasional berisi mengenai penjelasan singkat terkait variabel yang diteliti. Penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Jus Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dan Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan Berat Badan pada *Rattus novergicus* Jantan” ini memiliki variabel bebas berupa jus daun kersen dan lidah buaya. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar glukosa darah puasa dan berat badan. Adapun definisi operasional dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat dan Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Jus lidah buaya dan daun kersen	Sari dari lidah buaya dan daun kersen berbentuk cairan	Gelas ukur Dengan mengukur jus lidah buaya dan daun kersen. P1 : lidah buaya 1,5 ml P2 : kersen 0,4 ml, lidah buaya 1,12 ml P3 : kersen 0,75 ml, lidah buaya 0,75 ml	ml	Rasio

			P4 : kersen 1,12 ml, lidah buaya 0,4 ml P5 : kersen 1,5 ml		
2.	Kadar glukosa darah puasa	Hasil dari pengukuran kadar glukosa darah pada sampel dengan dipuasakan 8-12 jam	<i>Glucose test strip and chip</i> , dengan meneteskan darah dari tikus ke strip dan akan terlihat kadar glukosa darah	mg/dl	Rasio
3.	Berat badan	Ukuran yang secara umum digunakan dalam menentukan keadaan gizi	Timbangan, dengan meletakkan sampel pada timbangan, kemudian melihat angka yang muncul pada timbangan	gr	Rasio

## E. Prosedur Penelitian

### 1. Instrumen Penelitian

#### a) Alat dan Bahan

Berikut adalah alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian:

##### 1) Alat

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| (a) Kandang tikus      | (j) Timbangan digital   |
| (b) Tempat pakan       | (k) <i>Tissue</i>       |
| (c) Botol minum        | (l) Glukometer nesco    |
| (d) Timbangan miligram | (m) Gunting bedah       |
| (e) <i>Juicer</i>      | (n) <i>Blood lancet</i> |
| (f) Masker             | (o) Alat sonde          |
| (g) Pisau              | (p) Suntik              |
| (h) Talenan            | (q) Kain kasa           |
| (i) <i>Handscoon</i>   |                         |

##### 2) Bahan

###### (a) Lidah buaya

Tanaman lidah buaya diambil dari budidaya yang dilakukan di pondok pesantren Fadlul Fadlan Mijen, Semarang. Lidah buaya yang diambil adalah yang memiliki cukup umur (10-12 bulan). Berdasarkan penelitian dari Hutabarat (2014: 14), ekstrak etanol lidah buaya yang berusia 10-12 bulan mampu membuat kadar glukosa darah pada tikus putih jantan galur wistar yang diinduksi aloksan menurun. Bagian yang digunakan adalah daging lidah buaya, sehingga kulit lidah buaya dikupas.

###### (b) Daun kersen

Daun kersen yang digunakan adalah daun kersen berwarna hijau tua pekat yang

diambil helai keempat dari pangkal daun. Hal tersebut mengacu pada penelitian Ratu *et al.*, (2022: 2). Daun tua dipilih karena daun yang lebih tua memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dibandingkan daun kersen muda. Tempat memperoleh daun kersen adalah di sekitar kampus UIN Walisongo Semarang yang bebas polusi karena jarang dilewati kendaraan bermotor.

- (c) NaCl 0,9%
- (d) Aloksan
- (e) Alkohol

## 2. Pengumpulan Data

- a) Data primer : pada penelitian ini data primer yang diambil berupa data kadar glukosa darah tikus saat aklimasi, setelah induksi aloksan (pra perlakuan), kadar glukosa darah setelah pemberian jus (pasca perlakuan), dan berat badan tikus.
- b) Data sekunder : penelitian ini menggunakan jurnal dan buku sebagai data sekunder untuk sumber referensi.

## 3. Prosedur Pengumpulan Data

### a) Adaptasi hewan coba

Tikus putih perlu diadaptasi terlebih dahulu pada hari pertama hingga minimal 7 hari, seperti yang dilakukan dalam penelitian Octavia dan Widyastuti (2014: 840). Sampel akan beradaptasi dengan tempat tinggal baru, pemberian makan dan minum, dan dilakukan sama kepada seluruh sampel. Adaptasi dilakukan dengan tujuan agar tikus dalam kondisi tidak stres dan dalam kondisi yang sama saat penelitian dimulai.

b) Penyiapan kandang dan pakan untuk tikus putih

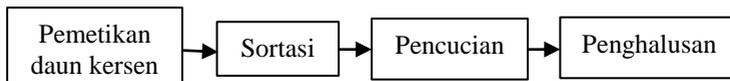
Tikus diberikan pakan berupa wur tipe BR2 (Boiler fase 2). Pada setiap kandang diisi oleh kelompok tikus dengan perlakuan yang sama. Pakan yang dibutuhkan untuk satu ekor tikus kurang lebih sebanyak 10% dari bobot tubuh pada setiap harinya, dan meningkat menjadi 15% dari bobot tubuh jika menggunakan pakan kering. Pemberian pakan harian rata-rata untuk tikus adalah 20-30 gram. Kebutuhan air minum tikus tiap harinya adalah 15-30 ml air.

c) Penyiapan bahan untuk perlakuan

Bahan utama pada penelitian ini adalah lidah buaya dan daun kersen sebanyak kurang lebih 80 gram pada setiap bahannya. Lidah buaya (daging/gel) dan daun kersen kemudian dimasukkan *juicer* sehingga menjadi jus untuk intervensi. Berikut adalah prosedur pembuatan jus daun kersen dan lidah buaya:

1) Pembuatan jus daun kersen

Tahapan pembuatan jus daun kersen terdiri dari empat tahap, yaitu pemetikan daun kersen, sortasi, pencucian, dan penghalusan. Proses pembuatan jus daun kersen dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Proses Pembuatan Jus Daun Kersen

Proses pembuatan jus daun kersen adalah sebagai berikut:

(a) Pemetikan daun kersen

Pemetikan daun kersen dilakukan di lingkungan UIN Walisongo Semarang pada pagi hari, daun yang dipetik mulai dari helai keempat atau daun yang tua kemudian dikumpulkan pada wadah tertutup.

(b) Sortasi

Daun kersen yang digunakan adalah daun kersen segar yang dipetik mulai dari helai keempat yang berwarna hijau tua pekat dan terbebas dari hama.

(c) Pencucian

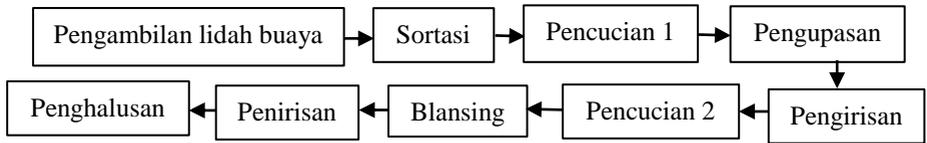
Daun kersen dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran yang menempel.

(d) Penghalusan

Daun kersen yang telah dicuci kemudian dihaluskan dengan menggunakan *juicer*, sehingga diperoleh sarinya.

2) Pembuatan jus lidah buaya

Tahapan pembuatan jus lidah buaya terdiri dari sembilan tahap, yaitu pemotongan, sortasi, pencucian 1, pengupasan, pengirisan, pencucian 2, blansing, penirisan, dan penghalusan. Proses pembuatan jus lidah buaya dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Proses Pembuatan Jus Lidah Buaya

Proses pembuatan jus lidah buaya adalah sebagai berikut:

- (a) Pengambilan lidah buaya  
Lidah buaya diambil dengan memotong daun dari tanaman lidah buaya sampai pangkalnya menggunakan pisau.
- (b) Sortasi  
Lidah buaya yang digunakan adalah lidah buaya segar berusia kurang lebih satu tahun (10-12 bulan).
- (c) Pencucian 1  
Kotoran yang menempel pada lidah buaya perlu dihilangkan dengan pencucian awal.
- (d) Pengupasan  
Lidah buaya yang telah dicuci kemudian dikupas agar kulit dan sukulennya terpisah.
- (e) Pengirisan  
Sukulen lidah buaya dipotong dadu berukuran sekitar 3x3 cm, pengirisan dilakukan supaya mempermudah proses penghancuran dan untuk mengeluarkan lendir lebih banyak lagi.
- (f) Pencucian 2  
Setelah lidah buaya dipotong kemudian dicuci menggunakan air panas bersuhu  $\pm 60^{\circ}\text{C}$ , pencucian dilakukan sampai lidah buaya terasa

kesat untuk menghilangkan rasa pahit, getir dan bau langu, selain itu lendir pada lidah buaya juga dapat keluar.

(g) Blansing

Proses blansing dilakukan dengan merendam lidah buaya selama 1-2 menit pada suhu 80-85°C agar lendir benar-benar hilang.

(h) Penirisan

Lidah buaya kemudian ditiriskan supaya uap air dapat keluar dan supaya suhu menurun setelah proses blansing.

(i) Penghalusan

Daging lidah buaya kemudian dihaluskan dengan menggunakan *juicer* supaya sarinya dapat keluar.

3) Pembuatan Formulasi

Pembuatan formulasi dilakukan dengan mencampurkan jus daun kersen dan lidah buaya sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Proses pencampuran dilakukan sambil dilakukan pengadukan.

d) Pembagian kelompok hewan coba

Sampel akan dibagi menjadi tujuh kelompok, yaitu kelompok P0- (kelompok kontrol negatif), kelompok P0+ (kelompok kontrol positif), kelompok P1 (kelompok jus lidah buaya 100%), kelompok P2 (25% : 75%), P3 (50% : 50%), P4 (75% : 25%), dan P5 (kelompok jus daun kersen 100%). Perbandingan tersebut adalah perbandingan antara jus daun kersen dan jus lidah buaya.

e) Menimbang berat badan tikus putih

Penimbangan dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu setelah diadaptasi, setelah diinduksi aloksan, dan setelah intervensi. Setelah tujuh hari proses adaptasi, tikus di timbang untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan berat badan antara sebelum dan sesudah adaptasi. Tikus dengan berat badan <150 atau >190 gram termasuk dalam kriteria eksklusi. Hal serupa juga diterapkan pada penimbangan setelah induksi aloksan.

f) Pemberian aloksan

Tikus yang telah beradaptasi selama 7 hari, kemudian diinduksi dengan aloksan agar tikus dalam keadaan DM. Artinya pada hari ke-8 dilakukan induksi aloksan. Induksi aloksan dilakukan dengan mengukur kadar glukosa darah puasa tikus terlebih dahulu untuk memastikan bahwa tikus dalam keadaan sehat dan normal. Aloksan diberikan sebanyak 150 mg/kgBB secara intraperitoneal. Dosis ini mengacu pada penelitian terdahulu dari Mongi *et al.*, (2019: 453). Kadar glukosa darah dilakukan pengukuran setelah 3 hari induksi, artinya pada hari ke-11. Tikus yang memiliki kadar glukosa darah  $\geq 150$  mg/dl dinyatakan sebagai tikus DM. Berikut ini adalah perhitungan dosis pemberian aloksan jika tikus memiliki berat badan 200 gram:

$$\text{Aloksan} = 150 \text{ mg/dl}$$

$$\text{BB Tikus} = 200 \text{ gram}$$

$$\text{Dosis} = \frac{150}{1000 \text{ gr}} \times 200 \text{ gr} = 30 \text{ mg}$$

Artinya, jika tikus memiliki berat badan 200 gram maka diinduksi dengan aloksan sebanyak 30 mg. Aloksan

kemudian dilarutkan dalam NaCl 0,9% sebanyak 25 ml/gr.

- g) Pengukuran kadar glukosa darah dan berat badan tikus putih (pra perlakuan)

Perlu dilakukan pengukuran kadar glukosa darah terhadap tikus sebelum diintervensi. Pemeriksaan kadar glukosa darah dilakukan 3 hari setelah tikus diinduksi aloksan. Pengukuran dilakukan dengan memuaskan tikus selama 10-12 jam dengan tetap memberikan minum. Pengukuran dilakukan agar mendapatkan nilai perbandingan antara kadar glukosa darah sebelum dan sesudah dilakukan intervensi. Hal ini dilakukan dengan merujuk penelitian terdahulu dari Panjuantiningrum (2009: 37). Tikus dengan GDP  $\geq 150$  mg/dl dinyatakan sebagai tikus DM. Berat badan tikus ditimbang kembali setelah induksi aloksan untuk mengetahui perbedaan berat badan antara sebelum dan sesudah induksi aloksan.

- h) Perlakuan

Setelah dilakukan pengukuran dan tikus dinyatakan DM, maka dilakukan intervensi berupa pemberian jus lidah buaya dan daun kersen dengan menggunakan alat sonde secara oral. Ketika akan diberi perlakuan, tikus diambil secara hati-hati dari kandang. Berikut adalah cara memegang tikus dan pemberian sonde pada tikus menurut UDAYANA, (2019: 4-9):

- 1) Cara memegang tikus (*handling*)

Penutup kandang dibuka seperlunya untuk memungkinkan tangan masuk. Pengambilan tikus dapat dilakukan dengan memegang pangkal ekor atau langsung menggenggam di seputar bahu.

Memegang tikus dilakukan dengan cara mengangkat tikus dari kandang pada pangkal ekornya dengan tangan kanan, kemudian tikus dibiarkan mencengkram anyaman kawat pada penutup kandang. Meluncurkan tangan kiri dari punggung tikus ke arah kepala. Menyelipkan antara jari tengah dan telunjuk pada tengkuk tikus, ibu jari, jari manis, dan jari kelingking di selipkan pada sekitar perut.

2) Cara pemberian bahan/obat per oral pada tikus

Bahan uji yang berbentuk padat harus dibuat dalam bentuk larutan agar dapat diberikan dengan sonde lambung. Larutan uji diberikan dengan cara peroral menggunakan sonde dengan ujung tumpul, sedikit membendol pada ujungnya dan agak bengkok melengkung. Ujung tumpul pada sonde sengaja dibuat untuk menghindari masuk ke trakea dan menghindari trauma pada hewan coba.

Cara untuk menyonde tikus adalah tikus dikekang dengan menarik kulit kuduknya dengan tangan kiri sehingga terjepit oleh ibu jari dan telunjuk. Pangkal ibu jari dengan jari lainnya menjepit pada kulit punggung untuk memperkuat, jari kelingking tangan kiri mengait ekor tikus. Memasukkan sonde dengan perlahan sampai perkiraan sonde berada di lambung. Sonde yang sudah dipastikan masuk ke dalam lambung bukan dalam paru-paru, kemudian bahan uji disuntikkan secara perlahan agar tikus tidak tersedak.

Jus lidah buaya dan daun kersen diberikan dengan dosis 1,5 ml/ekor selama 7 hari. Dosis dan lama pemberian dilakukan berdasarkan penelitian

terdahulu, dimana dosis lidah buaya yang dikatakan efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus putih adalah 1,5 ml/ekor menurut penelitian Yuniastuti dan Marianti, (2012: 37).

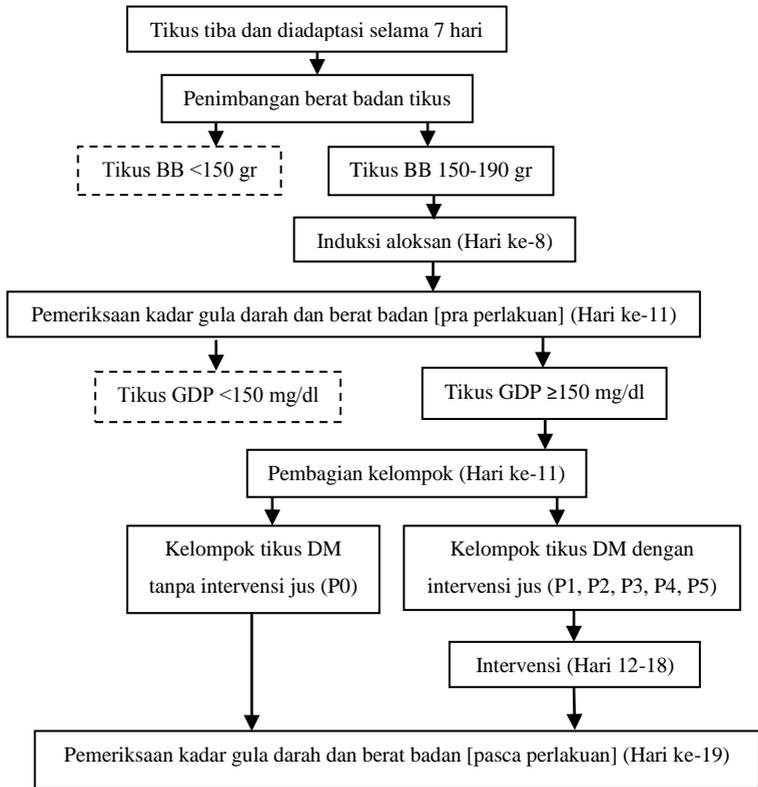
- i) Pengukuran kadar glukosa darah tikus putih (pasca perlakuan)

Kadar glukosa darah puasa tikus dapat diukur setelah tikus diintervensi selama 7 hari. Pengukuran glukosa darah puasa tikus dapat dilakukan dengan membius tikus hingga tidak sadarkan diri dengan menggunakan ether agar tikus tidak merasakan sakit. Berikut tahapan pengukuran kadar glukosa darah dengan metode POCT menggunakan glukometer. Berikut adalah langkahnya:

- 1) Darah tikus diambil dari vena lateral di ekor, tikus sebelumnya dipuasakan selama 12 jam dengan tetap minum.
- 2) Darah yang keluar kemudian diteteskan pada strip glukometer.
- 3) Glukometer akan menampilkan hasil dari pengukuran kadar glukosa darah.

- j) Pengukuran berat badan tikus (pasca perlakuan)

Setelah mendapatkan intervensi, tikus ditimbang berat badannya selama 7 hari dengan menggunakan neraca digital. Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan hasil total berat badan tikus setelah mendapatkan intervensi. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Alur Penelitian

Keterangan:

: Variabel yang diteliti

: Variabel yang tidak diteliti

## **F. Pengolahan dan Analisis Data**

Data pra perlakuan dan pasca perlakuan dari masing-masing kelompok yang telah terkumpul dianalisis menggunakan sebuah program statistik yaitu SPSS 22. Analisis data dilakukan dengan tahapan berikut:

1. Uji normalitas untuk mengetahui normal atau tidaknya persebaran data
2. Uji T-berpasangan (*paired T test*) untuk menganalisis perbedaan antara data sebelum dan sesudah perlakuan. Apabila didapatkan data tidak normal maka menggunakan uji Wilcoxon.
3. Uji ANOVA untuk mengetahui adanya perbedaan glukosa darah puasa ataupun berat badan yang bermakna antara sebelum dan sesudah perlakuan masing-masing kelompok, apabila data tidak normal maka menggunakan uji Friedman.
4. Analisis *Post Hoc Test* metode Bonferroni, analisis lebih dalam untuk mengetahui perbedaan antar kelompok yang lebih terperinci.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab empat ini peneliti akan menguraikan hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian jus daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dan lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap kadar glukosa darah puasa dan berat badan pada tikus putih (*Rattus novogicus*) jantan. Sampel pada penelitian ini adalah 28 ekor tikus putih jantan yang dikelompokkan menjadi tujuh kelompok. Rincian masing-masing kelompok perlakuan adalah kelompok P0- (kontrol negatif), kelompok P0+ (kontrol positif), kelompok P1 (daun kersen 0% lidah buaya 100%), kelompok P2 (daun kersen 25% lidah buaya 75%), kelompok P3 (daun kersen 50% lidah buaya 50%), kelompok P4 (daun kersen 75% lidah buaya 25%), dan kelompok P5 (daun kersen 100% lidah buaya 0%). Formulasi jus daun kersen dan lidah buaya dibuat langsung setiap hari agar tetap segar saat diberikan kepada sampel. Jus diintervensikan melalui oral dengan sonde. Proses pembuatan jus daun kersen dan lidah buaya telah dijelaskan pada bab III, hasil uji organoleptik dari jus daun kersen dan lidah buaya dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Uji Organoleptik Jus

Kelompok (DK:LB)	Gambar	Uji Organoleptik			
		Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
P1 (0%:100%)		Keruh	Getir tidak pahit	Langu	Kental

P2 (25%:75%)		Hijau	Getir sedi- kit pahit	Langu	Kental
P3 (50%:50%)		Hijau tua	Pahit dan getir	Langu	Cair sedikit kental
P4 (75%:25%)		Hijau tua	Pahit sedi- kit getir	Langu	Cair
P5 (100%:0%)		Hijau tua pekat	Pahit tidak getir	Sangat langu	Cair

Keterangan:

DK = Daun Kersen

LB = Lidah Buaya

Pengukuran kadar GDP dan nilai BB dilakukan saat aklimasi (pengukuran pertama), setelah induksi aloksan (pengukuran kedua), dan setelah pemberian jus (pengukuran ketiga). Uraian berikut ini meliputi hasil penelitian yang mengidentifikasi pengaruh pemberian jus terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa pada sampel dan menganalisis perbedaan penurunan kadar glukosa darah puasa pada sampel.

Identifikasi mengenai pengaruh pemberian jus terhadap berat badan normal dan analisis perbedaan penurunan berat badan pada sampel juga akan diuraikan.

## A. Hasil dan Pembahasan

### 1. Hasil Observasi Nilai Kadar Glukosa Darah Puasa

Pengukuran GDP tikus dilakukan sebanyak tiga kali, saat aklimasi, setelah induksi aloksan, dan setelah intervensi. Tikus dipuasakan selama 10 jam dengan tetap minum sebelum dicek kadar GDP dengan glukometer. Pengambilan darah dengan memotong ujung ekor tikus kemudian diteteskan pada strip glukometer. Hasil observasi nilai kadar GDP pada setiap kelompok dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Observasi Kadar GDP Semua Kelompok

Kelompok	Pengukuran GDP (mg/dl)						
	I	II	III	Selisih (II-I)	Selisih (III-I)	Selisih (II-III)	
P0-	1	97	95	99	-2	2	-4
	2	94	98	99	4	5	-1
	3	100	110	97	10	-3	13
	4	92	90	85	-2	-7	5
<b>Rata-rata</b>	<b>95,8</b>	<b>98,3</b>	<b>95</b>	<b>2,5</b>	<b>-0,8</b>	<b>3,3</b>	
P0+	1	107	417	400	310	293	17
	2	63	154	160	91	97	-6
	3	76	155	156	79	80	-1
	4	94	436	405	342	311	31
<b>Rata-rata</b>	<b>85</b>	<b>290,5</b>	<b>280,2</b>	<b>205,5</b>	<b>195,2</b>	<b>10,3</b>	

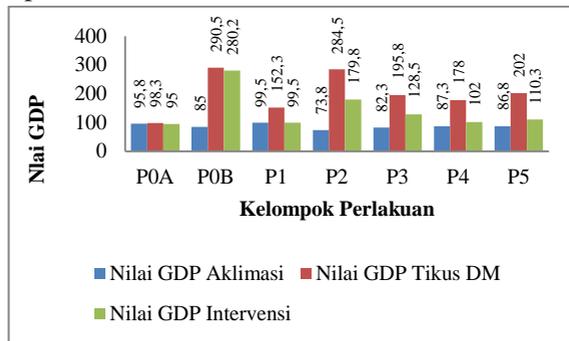
<b>P1</b>	1	110	151	112	41	2	39
	2	92	150	96	58	4	54
	3	100	154	98	54	-2	56
	4	96	154	92	58	-4	62
<b>Rata-rata</b>	<b>99,5</b>	<b>152,3</b>	<b>99,5</b>	<b>52,8</b>	<b>0</b>	<b>52,3</b>	
<b>P2</b>	1	58	282	102	224	44	180
	2	72	154	90	82	18	64
	3	73	552	425	479	352	127
	4	92	150	102	58	10	48
<b>Rata-rata</b>	<b>73,8</b>	<b>284,5</b>	<b>179,8</b>	<b>210,8</b>	<b>106</b>	<b>104,8</b>	
<b>P3</b>	1	74	163	105	89	31	58
	2	92	300	208	208	116	92
	3	61	158	107	97	46	51
	4	102	162	94	60	-8	68
<b>Rata-rata</b>	<b>82,3</b>	<b>195,8</b>	<b>128,5</b>	<b>113,5</b>	<b>46,3</b>	<b>67,3</b>	
<b>P4</b>	1	83	155	100	72	17	55
	2	99	154	102	55	3	52
	3	97	154	104	57	7	50
	4	70	249	102	179	32	147
<b>Rata-rata</b>	<b>87,3</b>	<b>178</b>	<b>102</b>	<b>90,8</b>	<b>14,8</b>	<b>76</b>	
<b>P5</b>	1	85	150	90	65	5	60
	2	68	158	106	90	38	52
	3	107	212	100	105	-7	112
	4	87	288	145	201	58	143
<b>Rata-rata</b>	<b>86,8</b>	<b>202</b>	<b>110,3</b>	<b>115,3</b>	<b>23,5</b>	<b>91,8</b>	

Keterangan:

- I = Pengukuran pertama (aklimasi)
- II = Pengukuran kedua (tikus dinyatakan DM)
- III = Pengukuran ketiga (setelah intervensi)
- P0- = Kelompok kontrol negatif

- P0+ = Kelompok kontrol positif
- P1 = Kelompok daun kersen 0% lidah buaya 100%
- P2 = Kelompok daun kersen 25% lidah buaya 75%
- P3 = Kelompok daun kersen 50% lidah buaya 50%
- P4 = Kelompok daun kersen 75% lidah buaya 25%
- P5 = Kelompok daun kersen 100% lidah buaya 0%
- 1 = Sampel pengulangan 1
- 2 = Sampel pengulangan 2
- 3 = Sampel pengulangan 3
- 4 = Sampel pengulangan 4

Penyajian data tersebut dapat disajikan dalam bentuk diagram seperti yang dapat dilihat pada Gambar 12. Penggunaan model diagram memungkinkan mempermudah dalam membaca hasil. Nilai yang digunakan adalah nilai rata-rata dari masing-masing kelompok.



**Gambar 12.** Hasil Observasi Kadar GDP

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa semua kelompok mengalami peningkatan kadar GDP setelah diinduksi aloksan. Pada pengukuran pertama saat dilakukan aklimasi semua kelompok memiliki rentang kadar GDP antara 58-110 mg/dl, artinya tikus dalam keadaan sehat dan memiliki kadar GDP normal. Kadar

GDP pada pengukuran kedua yaitu setelah tikus diinduksi aloksan menunjukkan semua kelompok kecuali kelompok kontrol negatif mengalami peningkatan GDP menjadi 150-552 mg/dl, artinya dapat dinyatakan bahwa tikus menderita DM. Tikus didiagnosa DM karena memiliki kadar GDP  $\geq 150$  mg/dl, dimana pada bab dua telah diuraikan bahwa tikus memiliki kadar glukosa darah normal 90 mg/dl dan pada kondisi diabetes meningkat sekitar 150-200 mg/dl bahkan dapat mencapai 300-400 mg/dl.

Keadaan hiperglikemik disebabkan oleh injeksi aloksan. Terdapat dua proses agar aloksan mampu meningkatkan kadar glukosa darah, yaitu dengan pembentukan ROS (*Reactive Oxygen Species*) dan kerusakan sel  $\beta$  pankreas yang berfungsi menghasilkan insulin. Sifat aloksan yang mirip dengan glukosa membuat aloksan mudah masuk dalam siklus redoks melalui sitosol dengan menembus membran plasma lewat GLUT2. Pembentukan ROS menyebabkan kerusakan pada sel  $\beta$  pankreas. Rusaknya sel  $\beta$  pankreas mengakibatkan resistensi insulin sehingga membuat kadar glukosa darah meningkat (Handajani, 2021: 58).

Hewan uji dengan diagnosa diabetes menunjukkan kondisi yang beragam karena perbedaan daya tahan tubuh dan perbedaan faktor stress dalam merespon induksi aloksan. Kondisi diabetes pada hewan uji ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah ( $\geq 150$  mg/dl), keadaan polifagia, polidipsia, dan poliuria. Berdasarkan pengamatan pada sampel, tikus setelah dinyatakan DM mengalami keadaan polifagia dan polidipsia yang ditandai dengan pakan dan air minum

yang lebih cepat habis daripada kondisi nondiabetes, serta mengalami poliuria yang ditandai dengan keadaan kandang yang lebih cepat lembab dan sekam yang lebih basah daripada biasanya.

Hasil pengukuran ketiga yaitu setelah dilakukan intervensi jus daun kersen dan lidah buaya selama tujuh hari membuat kadar glukosa darah menurun. Penurunan kadar GDP mencapai 39-180 mg/dl. Nilai selisih antara GDP sebelum dan setelah mendapatkan intervensi yang mendekati dengan nilai GDP awal (saat aklimasi) terjadi pada kelompok P1 (daun kersen 0% dan lidah buaya 100%) dengan rerata nilai selisih kadar GDP 0 mg/dl (kadar GDP awal atau saat aklimasi sama dengan nilai setelah intervensi).

Hasil penelitian akan menjelaskan mengenai identifikasi pengaruh pemberian jus terhadap penurunan kadar glukosa darah puasa pada sampel dan menganalisis perbedaan penurunan kadar glukosa darah puasa pada sampel. Data hasil observasi nilai kadar glukosa darah dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov sebagai langkah pertama, didapatkan hasil  $p < 0,05$  artinya sebaran data berdistribusi tidak normal. Transformasi data wajib dilakukan apabila data berdistribusi tidak normal, setelah dilakukan transformasi didapatkan hasil bahwa  $p < 0,05$  artinya data tetap berdistribusi tidak normal.

Uji yang akan dilakukan selanjutnya untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara kadar GDP sebelum pemberian jus dan setelah pemberian jus adalah uji Wilcoxon karena data berdistribusi tidak normal. Hasil dari uji Wilcoxon dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 10.** Hasil Analisis Uji Wilcoxon

<b>Kelompok Perlakuan (n=4)</b>	<b>Nilai p</b>
P0-	0,465
P0+	0,465
P1	0,002
P2	0,041
P3	0,042
P4	0,034
P5	0,024

Berdasarkan Tabel 10 dapat disimpulkan bahwa perbandingan sebelum dan setelah intervensi pada semua kelompok berdasarkan hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai p yang beragam, namun pada kelompok perlakuan (P1, P2, P3, P4, P5) memiliki nilai  $p < 0,05$  dimana secara statistik terdapat perbedaan kadar GDP yang bermakna antara sebelum pemberian jus dengan setelah pemberian jus. Secara klinis untuk selisih rata-rata pada setiap pengukuran lebih besar dari 10 mg/dl (*mean*=79 mg/dl), secara klinis terdapat perbedaan kadar GDP sebelum intervensi dengan setelah intervensi. Berbeda dengan kelompok kontrol dengan nilai  $p > 0,05$  yang artinya tidak terdapat perbedaan antara sebelum dan setelah intervensi pada kelompok kontrol. Nilai *significancy* atau nilai p paling rendah terdapat pada kelompok P1 yaitu 0,002, artinya kelompok P2 dengan formulasi 100% lidah buaya adalah formulasi paling signifikan dalam menurunkan kadar GDP.

Pemberian jus daun kersen dan lidah buaya selama tujuh hari membuat kadar glukosa darah menurun, penurunan kadar GDP mencapai 39-180 mg/dl. Hasil observasi menunjukkan bahwa terdapat pengaruh

pemberian jus daun kersen dan lidah buaya terhadap kadar glukosa darah puasa sebelum dengan sesudah pemberian jus daun kersen dan lidah buaya. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya perbedaan yang bermakna melalui uji Wilcoxon.

Daun kersen dan lidah buaya memiliki kandungan antioksidan alami seperti flavonoid, dan saponin. Peran flavonoid sebagai antioksidan adalah dengan memberikan atom hidrogennya untuk radikal hidroksil. Kemampuan flavonoid sebagai zat antioksidan juga dapat menghambat penyerapan glukosa sehingga mampu menurunkan kadar glukosa darah. Flavonoid menjaga sel  $\beta$  dari kerusakan, dimana sel  $\beta$  adalah sel yang menghasilkan insulin dan meningkatkan sensitivitas insulin. Antioksidan dapat menekan apoptosis sel  $\beta$  tanpa mengubah proliferasi sel  $\beta$ , antioksidan juga dapat mengurangi resistensi insulin melalui pengikatan radikal bebas oleh antioksidan (Handajani, 2021: 58).

Flavonoid dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan meningkatkan translokasi GLUT 4 sehingga GLUT 4 dapat mengambil glukosa dari darah (Hussain *et al*, 2020: 22). Strategi yang efektif untuk mengurangi peningkatan kadar glukosa darah adalah dengan memperlambat pencernaan karbohidrat kompleks di usus melalui penghambatan  $\alpha$ -glukosidase. Penghambatan  $\alpha$ -glukosidase dapat dilakukan oleh flavonoid, sehingga mencegah penyerapan glukosa dan mengurangi kadar glukosa darah (Caro-Ordieres *et al.*, 2020: 4).

Peneliti juga akan menganalisis apakah terdapat perbandingan kadar GDP sebelum dan setelah intervensi. Pengujian dilakukan dengan uji Friedman karena data

berdistribusi tidak normal. Berdasarkan hasil uji Friedman diperoleh hasil nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa paling tidak terdapat dua pengukuran yang berbeda. Kesimpulan dari uji Friedman akan dilanjut dengan analisis *post hoc* untuk mengetahui pengukuran mana yang berbeda. Hasil uji Friedman dapat dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11.** Hasil Uji Friedman

<b>Kadar GDP</b>	<b>Nilai p</b>
Aklimasi (n=28)	0,000
Sebelum intervensi jus (n=28)	
Setelah intervensi jus (n=28)	

Menurut Tabel 11 yang menyajikan hasil uji Friedman dilanjutkan dengan *post hoc* Wilcoxon. Didapatkan kesimpulan bahwa nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ) untuk perbandingan semua kelompok. Secara statistik kadar GDP saat aklimasi berbeda dengan kadar GDP tikus DM, kadar GDP saat aklimasi berbeda dengan kadar GDP setelah pemberian jus, dan kadar GDP setelah pemberian jus berbeda dengan kadar GDP tikus DM.

Pengukuran kadar GDP awal saat aklimasi menjadi patokan apakah terjadi peningkatan GDP saat induksi aloksan sehingga diagnosa DM dapat ditegakkan. Hasil pengukuran awal saat aklimasi juga untuk mengukur seberapa jauh pemberian jus daun kersen dan lidah buaya mampu menurunkan kadar GDP. Nilai selisih antara GDP setelah pemberian jus daun kersen dan lidah buaya yang mendekati dengan nilai GDP awal (saat aklimasi) terjadi pada kelompok P1 (daun kersen 0% dan lidah buaya 100%) dengan rerata nilai selisih kadar GDP 0 mg/dl (kadar GDP awal atau saat aklimasi sama dengan

nilai setelah intervensi). Kadar GDP tikus mulai mengalami penurunan, meskipun belum mendekati atau mencapai GDP normal saat awal pengukuran. Berdasarkan uji Friedman didapatkan kadar GDP aklimasi berbeda dengan kadar GDP setelah intervensi.

Hasil pengukuran setelah dilakukan pemberian jus daun kersen dan lidah buaya selama tujuh hari membuat kadar glukosa darah pada tikus DM menurun. Hal tersebut karena adanya senyawa flavonoid yang terkandung dalam daun kersen dan lidah buaya yang membantu memperbaiki kerusakan sel  $\beta$  pankreas serta dapat meningkatkan proses metabolisme. Perbedaan kandungan daun kersen dan lidah buaya dapat dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Perbandingan Kandungan Gizi dan Flavonoid pada Daun Kersen dan Lidah Buaya

<b>Kandungan</b>	<b>Daun Kersen</b>	<b>Lidah Buaya</b>
Energi (kal)	133,5	4,0
Air (g)	68,3	99,2
Abu (g)	5,1	0,1
Lemak (g)	1,1	0,2
Protein (g)	3,0	0,1
Karbohidrat (g)	28,8	-
Serat (g)	49,6	0,3
Kalsium (mg)	-	85,0
Fosfor (mg)	-	186,0
Besi (mg)	-	0,8
Vitamin A (IU)	-	4,6
Vitamin B1 (mg)	-	-
Vitamin C (mg)	-	3,5
Flavonoid (mg QE/g)	93,2	124,0

Sumber: Laswati *et al.*, (2017: 130), Tasbihah (2017: 14)

Berdasarkan Tabel 12 dapat diketahui bahwa lidah buaya memiliki kandungan flavonoid lebih tinggi daripada daun kesen. Lidah buaya mengandung flavonoid 124,0 mg QE/g dalam 100 gram ekstrak lidah buaya, sedangkan dalam 100 gram serbuk daun kesen mengandung flavonoid sebesar 93,2 mg QE/g. Sejauh ini belum terdapat penelitian dari peneliti terdahulu yang menyatakan perbandingan mana yang lebih baik antara daun kesen dan lidah buaya. Namun banyak penelitian yang menyatakan keefektifan daun kesen dan lidah buaya dalam menurunkan kadar DM.

Menurut Brilyana *et al.*, (2021: 739) dalam penelitiannya mengenai efektivitas rebusan daun kesen terhadap GDS (Glukosa Darah Sewaktu) mengungkapkan bahwa penderita DM yang mengkonsumsi air rebusan daun kesen cenderung dapat menurunkan kadar GDS sebesar 4 kali lebih besar dibandingkan dengan penderita DM tanpa konsumsi air rebusan daun kesen. Sejalan pula dengan penelitian dari Kurnia, (2020: 24) yang mengungkapkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pemberian air rebusan daun kesen terhadap penurunan glukosa darah pada mencit. Rebusan daun kesen juga memberikan efek penurunan glukosa darah yang lebih signifikan daripada daun kelor, dengan rata-rata penurunan sebanyak 63,7 mg/dl sedangkan pada daun kelor hanya sebanyak 41,0 mg/dl. Penelitian dari Fitriana (2019: 7) juga menyatakan bahwa terdapat pengaruh pemberian ekstrak daun kesen terhadap penurunan glukosa darah.

Efektivitas lidah buaya dalam menurunkan glukosa darah juga banyak dilakukan penelitian.

Penelitian dari Hidayah dan Zurhayati (2021: 123) menyatakan bahwa kadar glukosa darah sebelum dan sesudah pemberian rebusan lidah buaya memiliki perbedaan. Hal yang sama juga diungkapkan dalam penelitian Setiadi *et al.*, (2020: 175) bahwa ekstrak lidah buaya mampu menurunkan kadar glukosa darah puasa dan gambaran histopatologi pankreas tikus. Muliawan (2019: 529) juga menguatkan dalam penelitiannya bahwa jus lidah buaya yang dikombinasi dengan glibenklamid signifikan menurunkan glukosa darah pada tikus diabetes.

Hasil observasi menunjukkan bahwa rata-rata nilai selisih antara GDP setelah mendapatkan intervensi yang mendekati dengan nilai GDP awal (saat aklimasi) dan dengan nilai p paling rendah terjadi pada kelompok P1 (daun kersen 0% dan lidah buaya 100%) Berdasarkan dari hasil tersebut perlakuan dengan konsentrasi lidah buaya paling tinggi mampu menurunkan GDP paling tinggi dan mendekati nilai GDP awal.

## **2. Hasil Observasi Nilai Berat Badan**

Pengukuran BB dilakukan sebanyak tiga kali, saat aklimasi, setelah induksi aloksan, dan setelah intervensi. Tikus ditimbang menggunakan timbangan digital dengan menempatkan tikus pada wadah kecil dan tinggi agar tikus diam dan tidak loncat. Hasil observasi nilai BB setiap kelompok dapat dilihat pada Tabel 13.

**Tabel 13.** Nilai Observasi BB pada Semua Kelompok

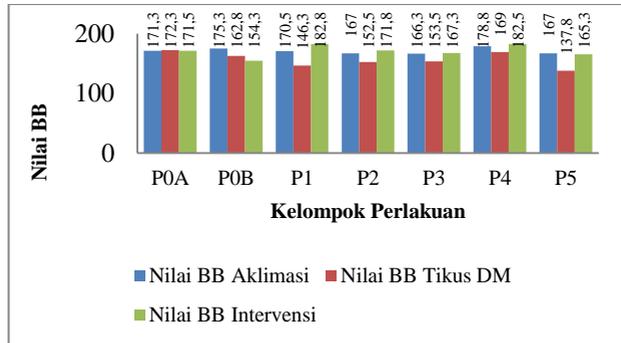
Kelompok	Pengukuran BB (gr)						
	I	II	III	Selisih (II-I)	Selisih (III-I)	Selisih (II-III)	
<b>P0-</b>	1	170	173	171	3	1	-2
	2	172	170	170	-2	-2	0
	3	155	157	158	2	3	1
	4	188	189	187	1	-1	-2
<b>Rata-rata</b>	<b>171,3</b>	<b>172,3</b>	<b>171,5</b>	<b>1</b>	<b>0,3</b>	<b>-0,8</b>	
<b>P0+</b>	1	158	132	124	-26	-34	-8
	2	188	182	175	-6	-13	-7
	3	195	189	180	-6	-15	-9
	4	160	148	138	-12	-22	-10
<b>Rata-rata</b>	<b>175,3</b>	<b>162,8</b>	<b>154,3</b>	<b>-12,5</b>	<b>-21</b>	<b>-34</b>	
<b>P1</b>	1	157	113	179	-44	22	66
	2	192	179	208	-13	16	29
	3	163	131	170	-32	7	39
	4	170	162	174	-8	4	12
<b>Rata-rata</b>	<b>170,5</b>	<b>146,3</b>	<b>182,8</b>	<b>-24,3</b>	<b>12,3</b>	<b>36,5</b>	
<b>P2</b>	1	160	149	160	-11	0	11
	2	183	176	180	-7	-3	4
	3	152	132	152	-20	0	20
	4	173	153	195	-20	22	42
<b>Rata-rata</b>	<b>167</b>	<b>152,5</b>	<b>171,8</b>	<b>-14,5</b>	<b>4,8</b>	<b>19,3</b>	
<b>P3</b>	1	169	151	176	-18	7	25
	2	160	148	158	-12	-2	10
	3	163	148	160	-15	-3	12
	4	173	167	175	-6	2	8

<b>Rata-rata</b>		<b>166,3</b>	<b>153,5</b>	<b>167,3</b>	<b>-12,8</b>	<b>1</b>	<b>13,8</b>
<b>P4</b>	1	184	180	185	-4	1	5
	2	172	166	168	-6	-4	2
	3	170	160	169	-10	-1	9
	4	189	170	208	-19	19	38
<b>Rata-rata</b>		<b>178,8</b>	<b>169</b>	<b>182,5</b>	<b>-9,8</b>	<b>3,8</b>	<b>13,5</b>
<b>P5</b>	1	154	138	159	-16	5	21
	2	190	137	196	-53	6	59
	3	160	136	156	-24	-4	20
	4	164	140	150	-24	-14	10
<b>Rata-rata</b>		<b>167</b>	<b>137,8</b>	<b>165,3</b>	<b>-29,3</b>	<b>-1,8</b>	<b>27,5</b>

Keterangan:

- I = Pengukuran pertama (aklimasi)
- II = Pengukuran kedua (tikus dinyatakan DM)
- III = Pengukuran ketiga (setelah intervensi)
- P0- = Kelompok kontrol negatif
- P0+ = Kelompok kontrol positif
- P1 = Kelompok daun kersen 0% lidah buaya 100%
- P2 = Kelompok daun kersen 25% lidah buaya 75%
- P3 = Kelompok daun kersen 50% lidah buaya 50%
- P4 = Kelompok daun kersen 75% lidah buaya 25%
- P5 = Kelompok daun kersen 100% lidah buaya 0%
- 1 = Sampel pengulangan 1
- 2 = Sampel pengulangan 2
- 3 = Sampel pengulangan 3
- 4 = Sampel pengulangan 4

Penyajian data tersebut dapat disajikan dalam bentuk diagram seperti yang terlihat pada Gambar 13. Penggunaan model diagram memungkinkan mempermudah dalam membaca hasil. Nilai yang digunakan adalah nilai rata-rata dari masing-masing kelompok.



**Gambar 13.** Hasil Observasi Nilai Berat Badan

Berdasarkan Tabel 13 menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan mengalami perubahan nilai BB disetiap pengukuran, pada nilai rata-rata terjadi penurunan BB setelah tikus menderita diabetes dan mengalami peningkatan BB kearah normal setelah intervensi. Tikus didapatkan dari laboratorium hewan coba Universitas Diponegoro Semarang dengan berat sekitar 150-190 gr. Pengukuran pertama dilakukan setelah aklimasi, tikus memiliki berat badan awal antara 152-195 gr yang artinya memiliki berat badan normal. Setelah dilakukan induksi aloksan dan tikus dinyatakan menderita DM, dilakukan penimbangan kembali dengan hasil menunjukkan adanya penurunan berat badan sekitar 4-53 gr. Hasil pengukuran ketiga yaitu setelah dilakukan intervensi jus daun kersen dan lidah buaya selama tujuh hari membuat BB meningkat. Berat badan tikus meningkat menjadi 150-208 gr, dengan peningkatan BB 2-59 gr.

Rata-rata selisih antara nilai BB sebelum intervensi dan setelah intervensi dengan nilai selisih tertinggi yaitu 36,5 gr terjadi pada kelompok perlakuan P1 (daun kersen 0% dan lidah buaya 100%) dibandingkan dengan kelompok lainnya. Nilai selisih antara BB setelah mendapatkan intervensi yang mendekati dengan nilai BB awal terjadi pada kelompok P3 (daun kersen 50% dan lidah buaya 50%) dengan rerata nilai selisih nilai BB 1 gram. Secara keseluruhan pada semua kelompok perlakuan nilai selisih antara BB setelah mendapatkan intervensi dengan nilai BB awal tidak berbeda jauh.

Hasil penelitian akan mengidentifikasi mengenai pengaruh pemberian jus terhadap berat badan dan menganalisis perbedaan penurunan berat badan pada sampel. Langkah pertama untuk mengidentifikasi dan menganalisis lebih lanjut adalah dengan uji normalitas. Berdasarkan hasil uji normalitas dengan uji Kolmogorov-Smirnov didapatkan  $p > 0,05$  sehingga dapat disimpulkan data berdistribusi normal. Uji *paired T test* dapat dilakukan karena data berdistribusi normal. *Paired T test* digunakan untuk mengidentifikasi perbedaan BB sebelum dan setelah mendapatkan intervensi. Hasil *paired T test* dapat dilihat pada Tabel 14.

**Tabel 14.** Hasil Uji *paired T test*

<b>Kelompok Perlakuan (n=4)</b>	<b>Nilai p</b>
P0-	0,391
P0+	0,202
P1	0,001
P2	0,040
P3	0,037
P4	0,042
P5	0,028

Nilai *significancy* atau nilai *p* didapatkan hasil  $p < 0,05$  pada semua kelompok perlakuan, sehingga secara statistik terdapat perbedaan rerata BB yang bermakna sebelum dan setelah intervensi jus daun kersen dan lidah buaya. Nilai *p* paling rendah terjadi pada kelompok P1 dengan nilai  $p < 0,001$  artinya kelompok P1 (100% lidah buaya) adalah kelompok paling signifikan dalam membantu menormalkan BB. Kelompok kontrol memiliki nilai  $p > 0,05$  maka dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan rerata BB yang bermakna antara sebelum dan setelah intervensi jus daun kersen dan lidah buaya. Langkah selanjutnya akan dilakukan uji ANOVA untuk mengetahui perbandingan BB sebelum dan setelah intervensi. Data berdistribusi normal, sehingga uji ANOVA dapat dilakukan dan akan dilanjutkan dengan analisis *post hoc* dengan metode Bonferroni. Hasil uji ANOVA dapat dilihat pada Tabel 15.

**Tabel 15.** Hasil Uji ANOVA

	<b>Rerata (s.b)</b>	<b>Nilai p</b>
BB aklisasi (n=28)	170,9 (13,0)	
BB sebelum intervensi (n=28)	156,3 (19,8)	0,000
BB setelah intervensi (n=28)	170,8 (19,0)	

Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan semua memiliki nilai  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ) dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa paling tidak terdapat dua pengukuran yang berbeda. Pengukuran yang berbeda dapat diketahui dengan melakukan analisis *post hoc*. Analisis *post hoc* menggunakan metode Bonferroni. Hasil analisis *post hoc* dapat dilihat pada Tabel 16.

**Tabel 16.** Hasil Uji *Post Hoc*

	<b>Selisish rerata</b>	<b>IK95%</b>	<b>Nilai p</b>
Aklimasi vs sebelum intervensi	14,6	8,3-20,9	0,000
Aklimasi vs setelah intervensi	0,1	(-5,8)-6,0	1,000
Setelah intervensi vs sebelum intervensi	14,5	4,9-24,0	0,002

Uji *post hoc* dilakukan untuk melihat perbandingan antara pengukuran pertama dengan kedua, pertama dengan ketiga, dan ketiga dengan kedua. Nilai *significancy* atau nilai p pada perbandingan antara BB saat aklimasi dengan sebelum intervensi jus dan perbandingan BB setelah intervensi jus dengan sebelum intervensi jus memiliki nilai  $p < 0,05$ , artinya secara statistik terdapat perbedaan antara kedua perbandingan BB tersebut. Sedangkan perbandingan BB saat aklimasi dengan BB saat setelah intervensi memiliki nilai  $p = 1,000$  ( $p > 0,05$ ), artinya tidak terdapat perbedaan BB saat aklimasi dengan BB saat setelah intervensi.

Berdasarkan hasil penelitian, tikus putih yang telah dinyatakan menderita DM mengalami penurunan berat badan rata-rata 17 gram. Perlakuan intervensi jus daun kersen dan lidah buaya membuat BB meningkat kembali normal, dengan selisih rata-rata antara BB awal (saat aklimasi) dan BB setelah intervensi adalah 4,7 gram. Hal tersebut dapat diartikan bahwa BB tikus kembali ke BB awal yang normal.

Pada penelitian ini berat badan merupakan parameter dari kejadian diabetes melitus yang keduanya berhubungan satu sama lain. Induksi aloksan bukan semata ditujukan untuk menurunkan BB sampel, namun untuk meningkatkan glukosa darah sampel. Sampel yang diinduksi aloksan akan mengalami peningkatan glukosa darah dan menjadi DM, kemudian keadaan DM mempengaruhi perubahan berat badan pada sampel. Hal tersebut disebabkan karena tanda dari seseorang menderita diabetes melitus adalah polifagia. Polifagia adalah peningkatan nafsu makan yang biasa terjadi pada penderita DM. Peningkatan nafsu makan juga diiringi dengan berat badan yang dapat turun cepat, penurunan berat badan ini terjadi karena keadaan resistensi insulin pada penderita DM yang menyebabkan terganggunya metabolisme lemak dan protein sehingga berkurangnya simpanan kalori (Fatimah, 2015: 96).

Keadaan glukosa darah yang tidak seimbang diikuti dengan glikogenolisis, lipolisis, dan glukoneogenesis secara berlebihan, sehingga produksi glukosa dari substrat lain seperti lemak akan ditingkatkan oleh sel-sel hati yang mengakibatkan pengurangan otot yang disimpan pada jaringan adiposa. Simpanan pada jaringan adiposa yang terus dipakai membuat berat badan menurun. Peristiwa ini dapat terjadi secara terus menerus saat insulin dalam keadaan resistensi atau defisiensi. Jaringan otot dan jaringan adiposa akan berkurang secara signifikan, yang membuat penderita DM kehilangan berat badan meskipun terjadi peningkatan nafsu makan (Rias & Sutikno, 2017: 74-75).

Rusaknya sel  $\beta$  pankreas mengakibatkan defisiensi insulin sehingga membuat kadar glukosa darah meningkat. Berdasarkan penjelasan sebelumnya pada bab “Hubungan diabetes melitus dengan berat badan” kadar glukosa darah yang meningkat membuat perubahan berat badan yang cenderung menurun. Hal tersebut akibat dari terganggunya metabolisme zat gizi sehingga simpanan kalori berkurang, dengan injeksi aloksan tikus akan mengalami diabetes melitus yang berefek pada perubahan berat badan. Perubahan nilai BB pada sampel yang dinyatakan DM bisa mengarah pada kenaikan BB ataupun penurunan BB. Keadaan kehilangan atau penambahan berat badan biasanya berbeda pada tiap individu yang mengalami diabetes melitus. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti genetik, usia, jenis kelamin, kondisi kesehatan, pola makan, aktivitas fisik, dan faktor stres psikologis yang berbeda pada tiap individu (Rias & Sutikno, 2017: 75).

Penelitian dari Aleydaputri *et al.*, (2022: 127) menyebutkan bahwa perlakuan aloksan menghasilkan hewan DM dan kondisi DM mempengaruhi penurunan berat badan. Hal ini disebabkan karena kondisi DM diikuti dengan glikogenolisis, lipolisis, dan glukoneogenesis yang mengakibatkan pengurangan otot yang menurunkan berat badan. Pemberian ekstrak daun sawo yang mengandung flavonoid kepada mencit membuat glukosa darah menjadi normal dan berefek pada peningkatan berat badan pada hari ke-7 dan meningkat kembali pada hari ke-14.

Peningkatan berat badan pada tikus DM yang terjadi akibat intervensi jus daun kersen dan lidah buaya mengindikasikan bahwa kesehatan tikus mengalami perbaikan. Sebagaimana dijelaskan sebelumnya bahwa flavonoid mampu memperbaiki kerusakan sel  $\beta$  pankreas. Sel  $\beta$  yang membaik memperbaiki sensitivitas insulin sehingga menurunkan kadar glukosa darah. Penurunan kadar glukosa darah juga beriringan dengan menurunnya kejadian glikogenolisis, lipolisis, dan glukoneogenesis (Parwata, 2016: 27).

Penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam pengembangan pangan fungsional. Dosis yang digunakan pada penelitian ini adalah 1,5 ml jus yang merujuk pada penelitian sebelumnya dari Yuniastuti dan Marianti (2012: 39). Angka ini apabila dikonversi menjadi dosis untuk manusia dengan melihat tabel konversi, maka dapat ditentukan berdasarkan berat badan manusia 70 kg dan tikus 200 gr. Faktor konversi dosis tikus ke manusia sama dengan 56,0. Dosis untuk manusia = dosis tikus dikali faktor konversi, sehingga dosis jus daun kersen dan lidah buaya adalah  $1,5 \text{ ml} \times 56,0 = 84 \text{ ml}$ . Diperkirakan dosis yang tepat untuk manusia adalah 84 ml/hari dengan formulasi paling baik pada pengukuran pada kelompok perlakuan P1 (daun kersen 0% dan lidah buaya 100%) dengan nilai p paling rendah. Peneliti berasumsi bahwa lidah buaya memberikan pengaruh lebih besar, hal tersebut bisa terjadi karena lidah buaya memiliki kandungan flavonoid lebih banyak yang dapat mempengaruhi penurunan glukosa darah. Pada penelitian ini produk yang dihasilkan adalah jus daun kersen dan lidah buaya. Produk pangan yang dihasilkan diharapkan

tidak bertentangan dengan nilai-nilai yang tertanam pada masyarakat, seperti nilai agama, kepercayaan dan sosial-budaya sehingga produk pangan aman dan tidak memberikan rasa khawatir saat dikonsumsi oleh masyarakat (Kurniati, 2020: 64). Studi lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui dosis dan perbandingan ataupun produk baru yang lebih efektif dari jus daun kersen dan lidah buaya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

1. Pemberian jus daun kersen dan lidah buaya berpengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darah puasa pada tikus DM. Terjadi penurunan kadar glukosa darah puasa pada tikus yang telah diintervensi jus daun kersen dan lidah buaya. Formulasi terbaik terdapat pada kelompok P1 (0% daun kersen : 75% lidah buaya).
2. Pemberian jus daun kersen dan lidah buaya berpengaruh dalam perubahan nilai berat badan pada tikus DM. Sampel yang menderita DM rata-rata mengalami penurunan berat badan, intervensi jus daun kersen dan lidah buaya membantu menormalkan kembali BB sampel seperti saat keadaan sehat. Formulasi paling baik terdapat pada kelompok P1 (daun kersen 0% : lidah buaya 100%).

#### **B. Saran**

1. Bagi Pelayanan Kesehatan  
Hasil penelitian ini dapat menjadi alternatif terapi tambahan disamping obat-obatan yang biasanya dilakukan saat tatalaksana diabetes melitus, sehingga efek obat yang biasanya menimbulkan risiko penyakit dapat dinetralisir.
2. Bagi Peneliti Selanjutnya
  - a. Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan pengembangan produk dari daun kersen dan lidah buaya yang lebih dapat diterima oleh subjek, berdasarkan uji organoleptik semua kelompok

memiliki rasa getir dan pahit sehingga dapat dibuat dalam bentuk kapsul.

- b. Penelitian selanjutnya dapat menganalisis lebih dalam secara pra-klinis untuk menentukan kadar dosis dan perbandingan lain yang lebih efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah, dengan dosis untuk manusia adalah 84 ml.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aleydaputri, A. D., dan Kuswanti, N., (2022). Efek Ekstrak Daun Sawo (*Manilkara zapota* L.), terhadap Profil Pulau Langerhans dan Berat Badan Mencit Diabetes *The Effect of Manila Sapodilla Leaf Extract (Manilkara zapota L.) on Langerhans Islets Profile and Body Weight of Diabetic Mice*. 11 (1), 122–130 .<https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index122>
- Al-Mahalli, J., dan As-Suyuti, J. (2018). Tafsir Jalalain. Surabaya; *CV Pustaka Assalam*.
- Anggraito, Y. U., Susanti, R., Iswari, R. S., Yuniastuti, A., Lisdiana, WH, N., Habibah, N. A., Bintari, S. H. (2018). Metabolit Sekunder Dari Tanaman. *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang*.
- Brilyana, A. A., Hasriwiani H. A., Mahmud, N. U. (2021). Efektivitas Air Rebusan Daun Kersen terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Sewaktu Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Window of Public Health Journal*, 1(6), 732–742. <https://doi.org/10.33096/woph.v1i6.317>
- Caro-Ordieres, T., Marín-Royo, G., Opazo-Ríos, L., Jiménez-Castilla, L., Moreno, J. A., Gómez-Guerrero, C., Egido, J. (2020). The coming age of flavonoids in the treatment of diabetic complications. *Journal of Clinical Medicine*, 9(2), 1–30. <https://doi.org/10.3390/jcm9020346>
- Dewi, D. I. (2010). TIKUS RIUL (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769). *BALABA*, 6(02), 22–23.
- El Qahar, H. A. (2020). Pengaruh Lidah Buaya Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), 798–805. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v12i2.408>

- Fang, J. Y., Lin, C. H., Huang, T. H., Chuang, S. Y. (2019). *In vivo rodent models of type 2 diabetes and their usefulness for evaluating flavonoid bioactivity*. *Nutrients*, 11(3). <https://doi.org/10.3390/nu11030530>
- Fatimah, R. N. (2015). Diabetes Melitus Tipe 2 [ Artikel Review ]  
Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Majority*, 2(5), 93–101.  
[jurnal\\_diabetes\\_type\\_2-with-cover-page-v2.pdf](#)
- Fitri, C. H. dan Jati, H. S. (2019). Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Menggunakan Spektrofotometri Uv – Vis.
- Fitriana, A. N. (2019). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 70% Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan. *Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta*. 1–16.
- Furnawanthi, I. 2007. Khasiat dan Manfaat Lidah Buaya Si Tanaman Ajaib. AGROMEDIA.
- Handajani, F. (2021). Metode Pemilihan dan Pembuatan Hewan Model Beberapa Penyakit pada Penelitian Eksperimental. *Sidoarjo; Zifatama Jawara*.
- Handayani, D., Anggraeny, O., Dini, C. Y., Kurniasari F. N., Kusumastuty, I., Tritisari K. P., Mutiyani, M. Reliana, U. D. (2015). *Nutrition Care Process (NCP)*. Yogyakarta: *Graha Ilmu*.
- Hardianto, D. (2021). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, dan Pengobatan. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia (JBBI)*, 7(2), 304–317. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v7i2.4209>
- Hidayah, N., dan Zurhayati. (2021). Efektifitas Air Rebusan Lidah Buaya terhadap Penurunan Glukosa Darah Penderita.

*Jurnal Endurance: Kajian Ilmiah Problema Kesehatan*, 6(1), 120–126.

Hussain, T., Murtaza, G., Liu, G., Rahu, N., Kalhoro, M. S., Kalhoro, D. H., Adebowale, T. O., Mazhar, M. U., Rehman, Z., Martinez, Y., Khan, S. A., Yin, Y. (2020). *Flavonoids and Type 2 diabetes: Evidence of Efficacy in Clinical and Animal Studies and Delivery Strategies to Enhance Their Therapeutic Efficacy*. ELSEVIER.

Hutabarat, E. R. (2014). *Uji Efek Hipoglikemik Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (Aloe vera L.) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih (Rattus norvegicus) Jantan Galur Wistar yang diinduksi Aloksan*. Universitas Tanjungpura.

Indriana, T. E. (2017). Pengaruh Pemberian Seduhan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Seduhan Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Melitus di Desa Pangarangan, Kecamatan Kota Sumenep, Kabupaten Sumenep (Issue 8.5.2017).

International Diabetes Federation. (2015). Annual Report 2015. *International Diabetes Federation*.

Jannah, Z. R. (2018). Pengaruh Pemberian Bawang Hitam terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa pada Tikus Putih (*Rattus Novergicus*) Strain Wistar Jantan yang diberi Diet Tinggi Lemak dan Fruktosa [Universitas Brawijaya Malang].

<http://content.ebscohost.com/ContentServer.asp?EbscoContent=dGJyMNLe80Sep7Q4y9f3OLCmr1Gep7JSsKy4Sa6WxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGptk%2B3rLJNuePfyx43zx1%2B6B&T=P&P=AN&S=R&D=buh&K=134748798%0Ahttp://amg.um.dk/~media/amg/Documents/Policies and Strategies/S>

- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Riskesdas 2018. *Laporan Nasional Riskesdas 2018*,44(8),181–222. [http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf](http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK_No.57_Tahun_2013_tentang_PTRM.pdf)
- Khuria, I. M., As'ari, H., Kurnia, T. I. D., Nurchayati, N. (2019). Pengaruh Senyawa Antihiperlikemia Ekstrak Biji Ganitri (*Elaeocarpus sphaericus Schum.*) terhadap Berat Badan dan Tingkat Konsumsi Pakan Mencit (*Mus musculus*) Jantan keadaan Diabetes. *Jurnal Biosense*, 2(02), 12–19. <https://doi.org/10.36526/biosense.v2i02.960>
- Kurnia, D. C. (2020). Pemanfaatan Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dalam Penanganan Diabetes Mellitus. *Berkala Ilmiah Mahasiswa Farmasi Indonesia (BIMFI)*, 7(1), 017–025. <https://doi.org/10.48177/bimfi.v7i1.7>
- Kurniati, W. D. (2020). Keamanan Produk Brem Salak Padat. *Journal of Islamic Studies and Humanities*. Vol. 5, No. 1
- Laswati, D. T., Sundari, N. R. I., Anggraini, O. (2017). Pemanfaatan Kersen (*Muntingia calabura L.*) sebagai Alternatif Produk Olahan Pangan: Sifat Kimia dan Sensoris. *Jitipari*, 4, 127–134.
- Lestari, A. A. W. (2011). Resistensi Insulin: Definisi, Mekanisme, dan Pemeriksaan Laboratoriumnya. *Buku Ilmiah Clinical Pathology Update on SURAMADE*,1,1–8. <https://repositori.unud.ac.id/protected/storage/upload/repositori/ad31ce278a7564c52f74b34e9c5fa38e.pdf>
- Maigoda, T. C. 2021. Tepung Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Olahraga Renang Dampaknya terhadap Penanda Inflamasi, Stress Oksidatif, dan Kebugaran dengan Obesitas. *Pekalongan; PT. Nasya Expanding Management*.

- Mongi, R., Simbala, H. E. I., De Queljoe, E. (2019). Uji Aktivitas Penurunan Kadar Gula Darah Ekstrak Etanol Daun Pinang Yaki (*Areca vestiaria*) terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi Aloksan. *Pharmacoon*, 8(2), 449. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29312>
- Muliawan, I. K. D. I. (2019). Efek Pemberian Kombinasi Jus Aloe Vera dan Glibenklamid terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Model Tikus Diabetes yang diinduksi dengan Streptozotosin dan Nikotinamid. *Intisari Sains Medis*, 10(2), 527–531. <https://doi.org/10.15562/ism.v10i2.532>
- Mulyanita, Djali, M., Setiasih, I. S. (2019). Total Fenol, Flavonoid dan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Limbah Kulit Lidah Buaya (*Aloe chinensis baker*). *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 5(2), 95–102. <http://ejournal.poltekkes-pontianak.ac.id/index.php/JVK>
- Nasution, K. A. (2018). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Metode Stik dengan Metode God Pap Pada Mahasiswa Analis Kesehatan Medan. *Karya Tullis Ilmiah Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan* (Vol. 7).
- Nugroho, R. A. (2018). Mengenal Mencit sebagai Hewan Laboratorium. Samarinda; *Mulawarman University PRESS*.
- Nurholis, N., dan Saleh, I. (2019). Hubungan Karakteristik Morfofisiologi Tanaman Kersen (*Muntingia calabura*). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 12 (2), 47–52. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v12i2.5418>
- Octavia, Z. F., dan Widyastuti N. (2014). Pengaruh Pemberian Jus Daun Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) terhadap Kadar Trigliserida Tikus Wistar Jantan (*Rattus novergicus*) yang diberi Pakan Tinggi Lemak. *Journal of Nutrition Collage*

(Vol. 3 No. 4) 838-847.

- Panjuantiningrum, F. (2009). Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyhizus*) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih yang diinduksi Aloksan [Universitas Sebelas Maret Surakarta]. *Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta*. <https://doi.org/10.1038/132817a0>
- Parwata, I. M. O. (2016). Kimia Organik Bahan Alam Flavanoid. Denpasar; *Diktat / Bahan Ajar Universitas UDAYANA*, 1–51.
- Parwata, M. O. A. (2016). Antioksidan. *Kimia Terapan Program Pascasarjana Universitas Udayana, April*, 1–54.
- Perkeni. (2015). Pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 2015.
- PERKENI. (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2021. *PB PERKENI*.
- Prawitasari, D. S. (2019). Diabetes Melitus dan Antioksidan. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(1), 48–52. <https://doi.org/10.24123/kesdok.v1i1.2496>
- Puspitasari, A. D., dan Wulandari, R. L. (2017). Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Pharmascience*, 4(2). <https://doi.org/10.20527/jps.v4i2.5770>
- Puspitasari, A., D., dan Prayogo, S., L. (2016). Pengaruh Waktu Perebusan terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Inovasi Teknik Kimia*, 1(2), 104–108.
- Ratu, A. P., Sulastri, L., Siregar, N. D. (2022). Aktivitas Antidiabetes Rebusan Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dan Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis*) serta Kombinasinya

- Pada Mencit Jantan. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)* 7(1), 1–12.
- Rejeki, S. P., Putri, E. A. C., Prasetya, R. E. (2018). Ovariektomi pada tikus dan mencit. Surabaya; *Airlangga University Press*.
- Rias, A. Y., dan Sutikno, E. (2017). Hubungan Antara Berat Badan dengan Kadar Gula Darah Acak pada Tikus Diabetes Mellitus. *Jurnal Wiyata*, 4(1), 72–77.
- Rosyidi, C. A. H. (2017). Efek Ekstrak Daun Insulin (*Smallanthus Sonchifolius*) Terhadap Kadar Glukosa Darah, Berat Badan, Dan Kadar High Density Lipoprotein (Hdl) Pada Tikus Yang Diinduksi Streptozotosin. *Skripsi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Rutter, G. A., Georgiadou, E., Martinez-Sanchez, A., Pullen, T. J. (2020). *Metabolic and functional specialisations of the pancreatic beta cell: gene disallowance, mitochondrial metabolism and intercellular connectivity*. *Diabetologia*, 63(10), 1990–1998. <https://doi.org/10.1007/s00125-020-05205-5>
- Sandy, M. E. (2021). Perbedaan kadar Glukosa Darah Menggunakan Sampel Darah Vena dan Darah Kapiler. *Stikes Insan Cendekia Medika Jombang*.
- Sari, C. I. P. (2012). Kualitas Minuman Serbuk Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan Variasi Konsentrasi Maltodekstrin dan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). *Skripsi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta*.
- Sari, D. N. (2017). Identifikasi dan Penetapan Kadar Flavonoid pada Lidah Buaya (*Aloe vera*) Secara Spektrofotometri Uv-Vis sebagai Antiskabies. *Akademi Analisis Farmasi Dan Makanan Putra Indonesia Malang*, 1–11.

- Sari, F. S., dan Afnuhazi, R. (2019). Pengaruh Jus Lidah Buaya terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa dan 2 Jam PP (*Post Prandial*) pada Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Kesehatan Medika Sainatika*, 10(1), 77. <https://doi.org/10.30633/jkms.v10i1.311>
- Sarihati, I. G. A. D., Karimah, H. N., Habibah, N. (2019). Gambaran Kadar HbA1c pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Wangaya. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 6(2), 88–98. <https://doi.org/10.33992/m.v6i2.442>
- Setiadi, E., Peniati, E., Susanti, R. (2020). Pengaruh Ekstrak Kulit Lidah Buaya terhadap Kadar Gula Darah dan Gambaran. 9(2), 171–185.
- Setyowati, W. A. E., Cahyanto, M. A. S. (2016). Kandungan Kimia dan Uji AKtivitas Toksik Menggunakan Metode BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) dari Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia (JKPK)*, 1(2), 41–47.
- Siringoringo, E., Asri, Safruddin. (2021). Pengaruh Rebusan Daun Kersen terhadap Kadar Glukosa Darah Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Bontobahari. *Jurnal Kesehatan Panrita Husada*, 6(2), 161–170. <https://doi.org/10.37362/jkph.v6i2.591>
- Stevani, H. (2016). *Modul Bahan Ajar Farmasi Praktikum Farmakologi*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Supariasa, I. D. N., dan Handayani, D. 2019. *Asuhan Gizi Klinik*. Jakarta; *EGC*.
- Suryati, I. 2021. *Buku Keperawatan Latihan Efektif untuk Pasien*

Diabetes Melitus Berbasis Hasil Penelitian. Sleman; Penerbit Deepublish.

- Tasbihah, I. T. (2017). Perbandingan Sari Lidah Buaya (*Aloe vera* L) dengan Sari Tomat (*Solanum lycopersicum*) dan Konsentrasi CMC terhadap Karakteristik Minuman Fungsional Lidah Buaya - Tomat diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir di Program Studi Teknologi Pangan Program. *Artikel Ilmiah Program Studi Teknologi Pangan*, *i(i)*, 1–14.
- Tjandrawinata, R. R. (2016). Patogenesis Diabetes Tipe 2 : Resistensi Insulin dan Defisiensi Insulin. *Dlbs* (Issue February).
- UDAYANA, F. K. U. (2019). Modul Praktikum Penanganan Hewan Coba. 1–9. <https://www.s3ilmukedokteranunud.org/wp-content/uploads/2020/12/MODUL-PRAKTIKUM-Penanganan-Hewan-Coba.pdf>
- Wang, Z., Li, X. L., Hong, K. F., Zhao, T. T., Dong, R. X., Wang, W. M., Li, Y. T., Zhang, G. L., Lin, J., Gui, D. K., Xu, Y. H. (2021). *Total flavonoids of Astragalus Ameliorated Bile Acid Metabolism Dysfunction in Diabetes Mellitus. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2021*. <https://doi.org/10.1155/2021/6675567>
- Yuniastuti, A., dan Marianti, A. (2012). Efek Pemberian Jus Lidah Buaya Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih. *Life Science, 1(1)*.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Uji Statistik Kadar GDP

#### 1. Uji Normalitas

##### Tests of Normality<sup>a</sup>

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GDP Aklimasi	,198	28	,006	,937	28	,093
GDP Tikus DM	,346	28	,000	,737	28	,000
GDP Intervensi	,371	28	,000	,544	28	,000

a. Lilliefors Significance Correction

#### 2. Transformasi kadar GDP

##### Tests of Normality<sup>a</sup>

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
GDP Aklimasi	,198	28	,006	,937	28	,093
LOG_KGD2	,299	28	,000	,862	28	,002
LOG_KGD3	,339	28	,000	,658	28	,000

a. Lilliefors Significance Correction

#### 3. Uji Wilcoxon

##### a. P0-

##### Test Statistics<sup>a</sup>

	Setelah intervensi - Sebelum intervensi
Z	-,730 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,465

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

b. P0+

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Setelah intervensi - Sebelum intervensi
Z	-,730 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,465

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. P1

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Setelah intervensi - Sebelum intervensi
Z	-,175 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,002

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

d. P2

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Setelah intervensi - Sebelum intervensi
Z	-,270 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,041

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

e. P3

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Setelah intervensi - Sebelum intervensi
Z	-,826 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,042

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

f. P4

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Setelah intervensi - Sebelum intervensi
Z	-,526 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,034

a. *Wilcoxon Signed Ranks Test*

b. *Based on positive ranks.*

g. P5

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	Setelah intervensi - Sebelum intervensi
Z	-,441 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,024

a. *Wilcoxon Signed Ranks Test*

b. *Based on positive ranks.*

4. Uji Friedman

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	28
Chi-Square	31,714
Df	2
Asymp. Sig.	,000

a. *Friedman Test*

5. *Post hoc test (Wilcoxon)*

**Ranks**

		<i>N</i>	<i>Mean Rank</i>	<i>Sum of Ranks</i>
GDP Aklimasi - GDP Tikus DM	<i>Negative Ranks</i>	26 <sup>a</sup>	15,50	403,00
	<i>Positive Ranks</i>	2 <sup>b</sup>	1,50	3,00
	<i>Ties</i>	0 <sup>c</sup>		
	<i>Total</i>	28		
GDP Aklimasi - GDP Intervensi	<i>Negative Ranks</i>	22 <sup>d</sup>	16,27	358,00
	<i>Positive Ranks</i>	6 <sup>e</sup>	8,00	48,00
	<i>Ties</i>	0 <sup>f</sup>		
	<i>Total</i>	28		
GDP Tikus DM - GDP Intervensi	<i>Negative Ranks</i>	4 <sup>g</sup>	2,75	11,00
	<i>Positive Ranks</i>	24 <sup>h</sup>	16,46	395,00
	<i>Ties</i>	0 <sup>i</sup>		
	<i>Total</i>	28		

- a. GDP Aklimasi < GDP Tikus DM
- b. GDP Aklimasi > GDP Tikus DM
- c. GDP Aklimasi = GDP Tikus DM
- d. GDP Aklimasi < GDP Intervensi
- e. GDP Aklimasi > GDP Intervensi
- f. GDP Aklimasi = GDP Intervensi
- g. GDP Tikus DM < GDP Intervensi
- h. GDP Tikus DM > GDP Intervensi
- i. GDP Tikus DM = GDP Intervensi

**Test Statistics<sup>a</sup>**

	GDP Aklimasi - GDP Tikus DM	GDP Aklimasi - GDP Intervensi	GDP Tikus DM - GDP Intervensi
Z	-4,555 <sup>b</sup>	-3,531 <sup>b</sup>	-4,372 <sup>c</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000

- a. *Wilcoxon Signed Ranks Test*
- b. *Based on positive ranks.*
- c. *Based on negative ranks.*

## Lampiran 2. Uji Statistik Nilai Berat Badan

### 1. Uji Normalitas

#### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Berat badan sebelum perlakuan	,149	28	,115	,922	28	,039
Berat badan setelah induksi aloksan	,081	28	,200 <sup>*</sup>	,971	28	,602
Berat badan setelah intervensi	,099	28	,200 <sup>*</sup>	,976	28	,748

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

a. Lilliefors Significance Correction

### 2. Uji T Berpasangan

#### a. P0-

#### Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Sebelum intervensi - Setelah intervensi	,75000	1,50000	,75000	-1,63683	3,13683	1,000	3	,391

b. P0+

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Sebelum intervensi - Setelah intervensi	8,50000	1,29099	,64550	6,44574	10,55426	13,168	3	,202

c. P1

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Sebelum intervensi - Setelah intervensi	- 36,50000	22,60531	11,30265	- 72,47009	- ,52991	- 3,229	3	,001

d. P2

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Sebelum intervensi - Setelah intervensi	- 19,25000	16,52019	8,26009	- 45,53731	7,03731	- 2,330	3	,040

e. P3

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Sebelum intervensi - Setelah intervensi	- 13,75000	7,67572	3,83786	- 25,96378	- 1,53622	- 3,583	3	,037

f. P4

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Sebelum intervensi - Setelah intervensi	-13,50000	16,58312	8,29156	-39,88745	12,88745	-1,628	3	,042

g. P5

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Sebelum intervensi - Setelah intervensi	-27,50000	21,57931	10,78966	-61,83750	6,83750	-2,549	3	,028

### 3. Uji Anova

**Multivariate Tests<sup>a</sup>**

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
factor1 Pillai's Trace	,577	17,735 <sup>b</sup>	2,000	26,000	,000
Wilks' Lambda	,423	17,735 <sup>b</sup>	2,000	26,000	,000
Hotelling's Trace	1,364	17,735 <sup>b</sup>	2,000	26,000	,000
Roy's Largest Root	1,364	17,735 <sup>b</sup>	2,000	26,000	,000

a. Design: Intercept

Within Subjects Design: factor1

b. Exact statistic

### 4. Post hoc Test Bonferroni

**Pairwise Comparisons**

Measure: MEASURE\_1

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>b</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>b</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	14,571	2,463	,000	8,284	20,859
	3	,107	2,319	1,000	-5,811	6,026
2	1	-14,571	2,463	,000	-20,859	-8,284
	3	-14,464	3,730	,002	-23,984	-4,944
3	1	-,107	2,319	1,000	-6,026	5,811
	2	14,464	3,730	,002	4,944	23,984

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

## Lampiran 4. Ethical Clearance

	KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG FAKULTAS ILMU KEOLAHRAAGAN <b>KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)</b> Gedung F5, Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, Telp (024) 8508107
---	--

---

**ETHICAL CLEARANCE**  
Nomor: 001/KEPK/EC/2023

Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Semarang, setelah membaca dan menelaah usulan penelitian dengan judul :

Pengaruh Pemberian Daun Kersen (*Muntingia calabura L.*) dan Lidah Buaya (*Aloe Vera L.*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Puasa dan Berat Badan pada Tikus Putih (*Rattus novgicus*) Jantan

Nama Peneliti Utama : Faridhotul Muafa  
Nama Pembimbing : Nur Hayati., S.Pd., M.Si  
Institusi Peneliti : Prodi Gizi, Fakultas Psikologi dan Kesehatan, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang  
Lokasi Penelitian : Green House Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang  
Tanggal Persetujuan : 04 Januari 2023  
(berlaku 1 tahun setelah tanggal persetujuan)

menyatakan bahwa penelitian di atas telah memenuhi prinsip-prinsip yang dinyatakan dalam Standards and Operational Guidance for Ethics Review of Health-Related Research with Human Participants dari WHO 2011 dan International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans dari CIOMS dan WHO 2016. Oleh karena itu, penelitian di atas dapat dilaksanakan dengan selalu memperhatikan prinsip-prinsip tersebut.

Komite Etik Penelitian Kesehatan berhak untuk memantau kegiatan penelitian tersebut.

Peneliti harus melampirkan *informed consent* yang telah disetujui dan ditandatangani oleh peserta penelitian dan saksi pada laporan penelitian.

Peneliti diwajibkan menyerahkan:

Laporan kemajuan penelitian  
 Laporan kejadian bahaya yang ditimbulkan  
 Laporan akhir penelitian

Semarang, 04 Januari 2023  
Ketua  
  
Prof. Dr. dr. Oktiaworo K.H., M.Kes.  
NIP. 19591001 196703 2 001

## Lampiran 5. Surat Keterangan Hewan Coba Sehat

 **JAVA RAT LABS SEMARANG**  
Peternakan Tikus Putih Rat (*Rattus Novergicus*) & Mice (*Mus Musculus*)  
Jl. Kali Lick Raya No.1 Gedawang Rt.4 Rw.1 Banyumanik Semarang Hp.082144365090

=====

Surat Keterangan

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Doddy Pambudi Hendrawan  
Alamat : Jl. Kali Lick Raya no.1 Gedawang Rt.4 Rw.1 Banyumanik Semarang

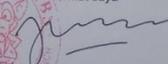
Menerangkan bahwa

Nama : Faridhotul Muafa  
Nim :  
Judul Penelitian :  
Institusi : Universitas Diponegoro  
Alamat : Jl. Prof Sudarto Tembalang Semarang Jawa Tengah

Telah membeii

Jenis : Tikus Putih (*Rattus Novergicus*)  
Galur : Wistar  
Jenis kelamin : Jantan  
Jumlah : 35 ekor  
Keterangan : Tikus dalam kondisi keadaan sehat, tidak cacat, dan belum pernah dipakai untuk penelitian.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 2 Februari 2023  
Hormat saya  
  
( Doddy Pambudi Hendrawan )



## Lampiran 6. Surat Izin Peminjaman *Green House*



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jalan Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185  
Website: <https://fst.walisongo.ac.id/>

**SURAT IZIN PENGGUNAAN LABORATORIUM**

Nomor: B-1164/Un.10.8/D/SP.01.03/02/2023

*Assalamu'alaikum wr. wb*

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang memberikan izin penggunaan Laboratorium Sainstek Terpadu UIN Walisongo Semarang yang berada di Kampus 2 dan Kampus 3 bagi sivitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi sebagai berikut:

Nama : Faridhotul Muafa  
NIM/ NIP : 1807026086  
Program Studi : Biologi  
Laboratorium : Laboratorium Biologi  
Nomor *Whatsapp* : 085856312682

Surat izin penggunaan Laboratorium Sainstek Terpadu ini **berlaku mulai 15 Februari 2023 hingga 15 Mei 2023**. Evaluasi dan pembaruan/ perpanjangan izin penggunaan laboratorium dapat dilakukan setiap tiga bulan sekali dengan mengisi formulir pembaruan izin laboratorium yang telah disediakan.

Demikian surat izin ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Semarang, 10 Februari 2023

Dekan



Tembusan:

1. Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Wakil Rektor 2/ Ketua Satgas Penanggulangan COVID-19 UIN Walisongo Semarang
3. Kabiro AUPK UIN Walisongo Semarang
4. Kabag TU FST UIN Walisongo Semarang

## Lampiran 7. Dokumentasi



Daun kersen



Lidah buaya



Tikus putih



Injeksi Aloksan



Pengukuran GDP



Penimbangan BB



Intervensi jus  
lewat oral



Sekam lebih basah  
saat DM



Pencucian kandang

## Lampiran 8. Daftar Riwayat Hidup

### DAFTAR RIWAYAT HIDUP

- Nama : Faridhotul Muafa
- Tempat Tanggal Lahir : Bojonegoro, 15 Agustus 2000
- Alamat : RT 03, RW 01, Desa Kalianyar  
Kecamatan Kapas, Kabupaten  
Bojonegoro, Jawa Timur
- Jenis Kelamin : Perempuan
- Email : muafafaridhotul@gmail.com
- Riwayat Pendidikan :
1. Formal
    - 2004 – 2005 : RA Cendrawasih Kalianyar
    - 2006 – 2012 : MI Al-Huda Kalianyar
    - 2013 – 2015 : MTs.N 1 Bojonegoro
    - 2016 – 2018 : MAN 1 Model Bojonegoro
  2. Non Formal
    - 2008 – 2010 : *English Course* LPI Al-Fatimah
    - 2016 – 2018 : Pondok Pesantren Baitul Izzah
    - 2019 – 2020 : Ma'had Al-Jami'ah Walisongo
- Pengalaman Organisasi :
1. Anggota PMR Unit MTsN. 1 Bojonegoro (2014 – 2015)
  2. Ketua Kaligrafi MAN 1 Model Bojonegoro (2016 – 2017)
  3. Ketua PR IPPNU Desa Kalianyar (2021 – 2023)