

**PENGARUH EKSTRAK BUAH OKRA (*Abelmoschus esculentus*)
PADA MENCIT PUTIH JANTAN PENDERITA DIABETES MELITUS
SETELAH DIINDUKSI ALOKSAN DAN UJI HISTOPATOLOGI**

SKRIPSI SARJANA KIMIA

Oleh:



**JURUSAN S1 KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2018**

**PENGARUH EKSTRAK BUAH OKRA (*Abelmoschus esculentus*)
PADA MENCIT PUTIH JANTAN PENDERITA DIABETES MELITUS
SETELAH DIINDUKSI ALOKSAN DAN UJI HISTOPATOLOGI**

Oleh :

RAHMADILLAH ISMAIL

BP: 1410411019



Skripsi diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Andalas

**JURUSAN S1 KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

“Pengaruh ekstrak buah okra (*Abelmoschus esculentus*) pada mencit putih jantan penderita diabetes melitus setelah diinduksi aloksan dan uji histopatologi”, merupakan skripsi yang diajukan oleh **Rahmadillah Ismail (1410411019)** sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (Strata 1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, dan telah diuji pada tanggal 28 Juni 2018.

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Marniati Salim, M.S

NIP : 195604061983032001

Pembimbing II



Elida Mardiah, M.S

NIP : 195607121983032002

Mengetahui
Ketua Jurusan Kimia



Dr. Afrizal

NIP.196002091987031004

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Padang, 16 Juli 2018



Rahmadillah Ismail

HALAMAN PERSEMBAHAN



“Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna) kepada siapa yang dikehendaki-Nya. Barang siapa yang mendapat hikmah itu sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak. Dan tiadalah yang menerima peringatan melainkan orang-orang yang berakal”. (Q.S. Al-Baqarah: 269)

Alhamdulillahirabbil’alamin

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya hamba bisa menyelesaikan pendidikan di Jurusan Kimia Universitas Andalas dan meraih gelar sains. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Ayahanda dan Ibunda tercinta

Rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ayahanda (Ismail) dan Ibunda (Jusniati) yang telah memberikan cinta dan kasih sayang dan segala dukungan. Terimakasih untuk Do’a, motivasi, semangat, dan nasehat agar menjadi anak yang berbakti dan berguna untuk banyak orang.

Saudara-saudaraku tercinta

Adik-adikku Ahmad Fadzli Ismail dan Dio Fajar Ismail, tiada yang paling mengharukan selain berkumpul bersama kalian yang memberikan warna dalam menjalankan masa perkuliahan.

Terima kasih untuk do'a dan segala dukungan motivasi sehingga kakak bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Terimakasih untuk teman-teman seperjuangan satu laboratorium Biokimia dan keluarga besar Atomic yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama masa perkuliahan dan menyelesaikan skripsi. Semoga apa yang kita cita-citakan dapat terwujud dan dapat membanggakan kedua orang tua serta seluruh keluarga besar yang dicintai. Amiinyyarabbal'allamin.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, sujud syukur dan terimakasih penulis ucapkan atas segala nikmat dan karunia Allah SWT yang senantiasa menyertai dan memberikan kekuatan bagi penulis sehingga mampu menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Ekstrak Buah Okra (*Abelmoschus esculentus*) Pada Mencit Putih Jantan Penderita Diabetes Melitus Setelah Diinduksi Aloksan Dan Uji Histopatologi**" yang diajukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program S-1 Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah terlibat dan berkontribusi memberikan bantuan, nasihat, dan bimbingan selama penyusunan skripsi ini maupun selama penulis mengikuti pendidikan di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orangtuatercinta, ayahanda Ismail dan Ibunda Jusniati yang telah membesarkan, mendidik, menyayangi, menjadi motivator bagi ananda dan selalu memberikan do'a dan dukungannya bagi ananda dalam menjalankan kehidupan,
2. Adik tercinta Ahmad Fadzli Ismail (Pali) dan Dio Fajar Ismail (Yoyo) yang telah memberikan warna keceriaan dan kebahagiaan selama menjadi adik-adik sampai saat ini.
3. Ibu Marniati Salim, M.S sebagai dosen pembimbing I, Ibu Elida Mardiah, M.S sebagai dosen pembimbing II, dan Ibu Dr. Deswati sebagai dosen penasihat akademik yang telah memberikan ilmu, membimbing dan member nasihat tiada henti dengan sabar kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Ibu Dr. Armaini, Bapak Hasnirwan, M.Si dan Ibu Prof. Dr. Yetria Rilda selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan ilmu serta saran dalam penulisan skripsi ini.

5. Bapak Dr.Afrizal selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.
6. Bapak Dr. Syukri selaku Koordinator Pendidikan Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, terima kasih atas ilmu pengetahuan yang bermanfaat yang telah diberikan dari awal hingga akhir perkuliahan.
8. Analis Laboratorium Biokimia, Ni Rina yang telah membantu selama proses penelitian.
9. Analis Laboratorium Farmasi, Pak Man yang telah bersusah payah dalam membantu selama proses penelitian.
10. Sahabat-sahabat terbaikku (Devi Lisarni, Muhammad Jefri dan Jufrizal Effendi) yang telah memberikan motivasi, semangat dan saran-saran yang terkadang mengesalkan serta telah setia mendengarkan keluh kesah selama penelitian dan penulisan skripsi.
11. Sombing-sombingku Vona Riski Ramadani, Hafizhatul Ilmi, dan Ratih Andini Putri yang telah saling membantu dan menyemangati dalam penelitian dan pembuatan skripsi ini.
12. Teman-teman "Gadang Selero" Nurul Hikmah, S.Si (kak nuk), Asma'ul Usma (kak us), Vona Riski Ramadani (popon), Paska Apriani S (bolon), dan Dwiki Darmawan (momon) yang selalu member semangat, berbagi ilmu, keceriaan dan keanehan yang luar bisa. Semoga kita bisa sukses bersama. Aminn.
13. Teman-teman angkatan 2014 (ATOMIC) yang sama-sama berjuang menyelesaikan tugas akhir dan saling membantu serta memberi semangat satu sama lain.
14. Seluruh keluarga BP 19 yang selalu memberikan keceriaan, semangat dan dukungan selama ini, terutama sobep satu-satunya Syaiful Amri yang selalu satu kelas dari awal perkuliahan

15. Seluruh pihak yang telah membantu, memberikan semangat, dan mensupport penulis selama masa kuliah, penelitian, dan penyusunan skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis berharap segala kebaikan semua pihak yang telah membantu sampai skripsi ini terselesaikan akan dibalas Allah SWT dengan sesuatu yang lebih baik lagi. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta masyarakat umumnya.

Padang, 16 Juli 2018



Penulis

INTISARI

PENGARUH EKSTRAK BUAH OKRA (*Abelmoschus esculentus*) PADA MENCIT PUTIH JANTAN PENDERITA DIABETES MELITUS SETELAH DIINDUKSI ALOKSAN DAN UJI HISTOPATOLOGI

Oleh :

Rahmadillah Ismail (1410411019)

Dibimbing oleh Marniati Salim, M.S dan Elida Mardiah, M.S

Meningkatnya status sosial dan ekonomi serta perubahan gaya hidup menyebabkan terjadinya pergeseran pola penyakit seperti diabetes melitus. Salah satu cara untuk mengobati penyakit ini adalah dengan menggunakan obat-obatan herbal salah satunya buah okra (*Abelmoschus esculentus*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian ekstrak buah okra dalam memperbaiki gangguan metabolik berupa berat badan, kadar glukosa darah, dan gambaran mikroskopik pankreas dari mencit diabetes setelah diinduksi aloksan secara intraperitoneal. Sebanyak 27 ekor mencit putih (*Mus Musculus*) jantan dibagi menjadi 9 kelompok perlakuan yaitu, kelompok normal, kontrol negatif, kontrol positif (metformin), pemberian ekstrak etanol okra dosis 500 mg/kgBB, penambahan air panas 0,26 mL/20g BB, perendaman buah okra selama 12 jam sebanyak 0,26 mL/20g BB dan 0,52 mL/20g BB serta perendaman selama 24 jam sebanyak 0,26 mL/20g BB dan 0,52 mL/20g BB. Pelakuan tersebut dilakukan selama 14 hari dengan pengukuran kadar glukosa darah dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak buah okra dapat mengendalikan kadar glukosa darah dan penurunan terbaik ditunjukkan pada penambahan air panas 0,26 mL/20g BB dengan persentase penurunan sebesar 69,25%. Sedangkan penurunan kadar glukosa darah pada kontrol positif adalah 80,44%. Secara statistika, ekstrak buah okra mampu menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan dibandingkan dengan kelompok normal ($P \leq 0,05$). Hasil pengamatan histopatologis pankreas memberikan gambaran adanya efek perbaikan terhadap morfologi sel endokrin terhadap pemberian ekstrak buah okra pada mencit terinduksi aloksan.

Kata Kunci: Okra (*Abelmoschus esculentus*), Diabetes melitus, Aloksan, Glukosa darah.

ABSTRACT

THE EFFECT EXTRACT OF OKRA FRUIT (*Abelmoschus esculentus*) IN WHITE MALE MICE WITH DIABETES MELLITUS IN ALLOXAN INDUCED AND TEST HISTOPATHOLOGICAL

By :

Rahmadillah Ismail (1410411019)

Advised by Marniati Salim, M.S and Elisa Mardiah, M.S

Increased social and economic status and lifestyle changes cause a shift in the pattern of diseases such as diabetes mellitus. One way to treat this disease is to use herbal medicines one of them okra fruit (*Abelmoschus esculentus*). The aim of this research was to determine the effect of extract of okra fruit (*Abelmoschus esculentus*) to repair metabolic disturbance such as body weight, blood sugar, and microscopic pancreas structure of diabetes mice induced by alloxan intraperitoneally. A total of 29 male mice were divided into 9 treatment groups such as normal group, group diabetes, metformin group and treated ethanol okra dose 500 mg/kg BB, addition of hot water 0,26 mL/20 g BB, okra fruit immersion during 12 hours as much as 0,26 mL/20 g BB and 0,52 mL/20 g BB and and soaking for 24 hours as much as 0.26 mL/20 g BB and 0.52 mL/20gBB. The treatment was performed for 14 days with blood glucose measurement performed 3 times. The results showed extract okra fruit can control blood glucose levels and the best decrease is shown in the addition of hot water with a percentage of 69,25 %. While the decreasing in blood glucose levels in the Metformin group was 80.44%. Statistically, extract of okra fruit can decrease blood glucose level significantly compared to normal group ($P \leq 0,05$). The results of histopathologic observation of the pancreas provide an effect of improvement on endocrine cell morphology on the administration of okra fruit extract in alloxan induced mice.

Keywords: Okra (*Abelmoschus esculentus*), Diabetes mellitus, Alloxan, Blood glucose

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN DAN TABEL.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Tanaman Okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>).....	4
2.1.1 Klasifikasi.....	4
2.1.2 Kandungan Kimia.....	5
2.1.3 Manfaat Tanaman.....	6
2.2. Diabetes Melitus.....	6
2.2.1 Klasifikasi.....	6
2.3. Metode Uji Efek Anti diabetes.....	8
2.4. Metode Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah.....	8
2.5. Glukosa Meter (Glukometer).....	9
2.6. Metformin.....	10
2.7. Mencit (<i>Mus musculus L</i>).....	11
2.8. Ekstraksi.....	11
2.9. Aloksan.....	12
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2 Peralatan dan Bahan.....	14
3.2.1 Peralatan.....	14
3.2.2 Bahan.....	14
3.3 Prosedur Penelitian.....	14
3.3.1 Preparasi Sampel.....	14
3.3.2 Ekstrak Etanol Buah Okra.....	15
3.3.3 Analisis Fitokimia.....	15
3.3.4 Persiapan dan Aklimatisasi Hewan Uji.....	16
3.3.5 Pembuatan Larutan Aloksan.....	17
3.3.6 Pembuatan Larutan Pembanding (Metformin).....	17
3.3.7 Pembuatan Larutan Ekstrak Etanol Buah Okra.....	17
3.3.8 Pembuatan Larutan Seduhan Air Panas.....	17
3.3.9 Pembuatan Larutan Ekstrak Air.....	17
3.3.10 Pemberian Aloksan Pada Mencit.....	18

3.3.11	Pemberian Ekstrak Etanol, Ekstrak Air dan Penambahan Air Panas Dari Buah Okra (<i>Abelmoshus esculentus</i>).....	18
3.3.12	Penimbangan Berat Badan Mencit.....	19
3.3.13	Pengambilan Darah Hewan Uji dan Pengukuran Kadar Glukosa Darah.....	19
3.3.14	Pemeriksaan Histopatologi Pankreas.....	20
3.4	Analisa Data.....	20
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		21
4.1	Hasil Ekstrak Buah Okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>) dengan pelarut etanol 70%.....	21
4.2	Hasil Ekstrak Air Buah Okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>).....	22
4.3	Hasil Ekstrak Penambahan Air Panas Buah Okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>).....	22
4.4	Hasil Uji Fitokimia.....	23
4.5	Hasil Penimbangan Berat Badan Mencit.....	24
4.6	Hasil Uji Kadar Glukosa Darah Pada Mencit.....	27
4.7	Hasil Gambaran Histopatologi Pankreas.....	32
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....		35
LAMPIRAN.....		38
BIODATA PENULIS.....		58



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Buah okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>).....	5
Gambar 2.2	Struktur kimia kuerstein.....	6
Gambar 2.3	Struktur kimia metformin.....	11
Gambar 2.4	Struktur kimia aloksan.....	13
Gambar 4.1	Rata-rata berat badan mencit pada kelompok perlakuan....	24
Gambar 4.2	Rata-rata kadar glukosa darah mencit pada kelompok perlakuan.....	27
Gambar 4.3	Gambaran histopatologi pankreas mencit.....	30



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi per 100 gr buah okra.....	5
Tabel 4.1	Hasil preparasi sampel dan ekstraksi etanol 70%.....	21
Tabel 4.2	Hasil uji fitokimia ekstrak air dan etanol buah okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>).....	23
Tabel 4.3	Hasil analisis statistik <i>Two Factor With Replication</i> ANOVA berat badan selama 14 hari antar kelompok mencit.....	25
Tabel 4.4	Hasil uji lanjut penimbangan berat badan mencit.....	26
Tabel 4.5	Hasil analisis statistik <i>Two Factor With Replication</i> ANOVA glukosa darah selama 14 hari antar kelompok mencit.....	29
Tabel 4.6	Hasil uji lanjut kadar glukosa darah.....	30



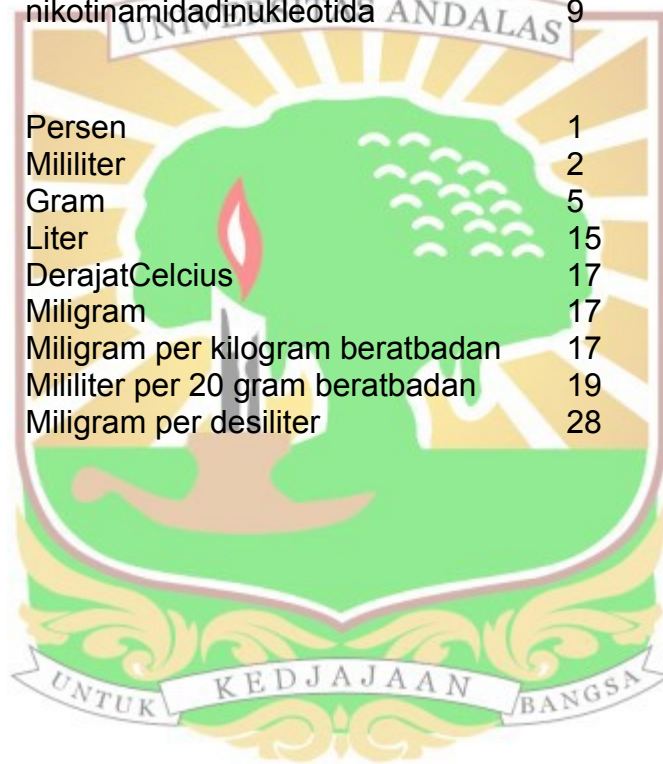
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Berat badan mencit (g).....	37
Lampiran 2	Kadar glukosa darah mencit (mg/dL).....	39
Lampiran 3	Persen Perbandingan Kadar Glukosa Darah Mencit Pada Setiap Kelompok Perlakuan.....	41
Lampiran 4	Skema Kerja.....	42
Lampiran 5	Foto Selama Penelitian.....	48
Lampiran 6	Kandungan Pakan BP-2.....	50
Lampiran 7	Perhitungan.....	51
Lampiran 8	Persentase Kerusakan Sel Endokrin Pulau Langerhans Pada Mencit.....	56



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
DM	Diabetes Melitus	1
IDF	International Diabetes Federation	1
LDL	Low Density Lipoprotein	2
β	Beta	7
IDDM	<i>Insulin Dependent Diabetes Mellitus</i>	7
NIDDM	<i>Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus</i>	7
GDM	<i>Gestational Diabetes Mellitus</i>	8
NAD	nikotinamidadinukleotida	9
Lambang		
%	Persen	1
mL	Mililiter	2
g	Gram	5
L	Liter	15
°C	Derajat Celcius	17
mg	Miligram	17
mg/kg BB	Miligram per kilogram berat badan	17
mL/20g BB	Mililiter per 20 gram berat badan	19
mg/dL	Miligram per desiliter	28



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya status sosial dan ekonomi, perubahan gaya hidup di lingkungan masyarakat di Indonesia menyebabkan terjadinya pergeseran pola penyakit seperti diabetes melitus (DM). Jumlah penderita diabetes melitus dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, hal ini berkaitan dengan jumlah populasi yang meningkat, *life expectancy* bertambah, urbanisasi yang merubah pola hidup tradisional ke pola hidup modern, prevalensi obesitas meningkat dan kegiatan fisik berkurang¹.

Penyakit diabetes melitus lebih banyak dijumpai pada negara-negara dengan tingkat penghasilan rendah hingga menengah dengan persentase 80%. Indonesia menempati peringkat 7 penderita diabetes melitus terbanyak setelah Cina, India, Amerika Serikat, Brazil, Rusia dan Mexico. Berdasarkan data *International Diabetes Federation* (IDF) jumlah penderita diabetes melitus tipe 2 di Indonesia 9,1 juta pada tahun 2014, naik menjadi 10 juta pada tahun 2015, diprediksi akan mengalami kenaikan menjadi 14,1 juta pada tahun 2035, dan menjadi 16,2 juta penderita pada tahun 2040².

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit sebagai akibat dari kelainan metabolisme yang disebabkan karena ketidakmampuan pankreas menghasilkan insulin dan mengakibatkan kadar glukosa darah meningkat³. Selama ini pengobatan yang dilakukan untuk penderita diabetes melitus adalah suntikan insulin dan pemberian obat oral antidiabetes yang memiliki sejumlah efek samping seperti sakit kepala, pusing, mual, dan anoreksia serta membutuhkan biaya yang mahal. Meninjau banyaknya efek samping yang ditimbulkan dari obat oral antidiabetes menyebabkan sebagian besar penderita mulai melirik pengobatan alternatif salah satunya dengan memanfaatkan bahan alam (tanaman herbal) yang diharapkan dapat menurunkan kadar gula dalam darah tanpa atau dengan efek samping⁴.

Salah satu tanaman herbal yang dapat dimanfaatkan sebagai obat adalah buah okra (*Abelmoschus esculentus*) yang merupakan salah satu

tanaman yang tinggi akan serat dan kandungan flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. Manfaat dari mengkonsumsi okra dapat mencegah kanker, menurunkan kolesterol dan menyeimbangkan gula darah⁵.

Kandungan kimia dari okra diantaranya adalah 67,50% α -selulosa, 15,40% hemiselulosa, 7,10% lignin, 3,40% komponen pektik, 3,90% komponen lemak dan linin serta 2,70% ekstrak air. Kandungan kimia tersebut yang memiliki efek antidiabetes adalah α -selulosa dan hemiselulosa. Kedua komponen tersebut termasuk kedalam golongan serat atau *dietary fiber*. Serat tersebut diketahui dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL serta dapat menurunkan kelebihan gula dalam darah dengan membatasi tingkat penyerapan gula disaluran usus, selain itu senyawa metabolit sekunder yang terkandung dari ekstrak juga berpotensi menurunkan kadar glukosa darah⁶,

Hasil riset Uraku, (2011) di Departemen Biokimia, Ebonyi State University, Nigeria menunjukkan bahwa ekstrak dari buah okra yang telah dikeringkan dan direndam dengan menggunakan pelarut etanol dan *akuades* selama 24 jam pada tikus memiliki efek hipoglikemik sehingga dapat digunakan dalam pengobatan diabetes⁷.

Penelitian juga dilakukan oleh Perez, (2013) dan didapatkan penurunan kadar glukosa darah pada tikus yang diberikan buah okra. Pada penelitian yang dilakukan oleh Perez, buah okra dipotong menjadi tiga bagian yang di rendam dalam 250 mL air dan didiamkan semalaman sehingga buah okra menghasilkan lendir yang kemudian diberikan pada tikus, dengan dosis tertentu untuk melihat efeknya terhadap penurunan kadar gula darah. Dari penelitian tersebut, didapatkan adanya penurunan gula darah pada tikus yang diberikan cairan lendir buah okra⁸.

Dari banyaknya penelitian yang telah dilakukan dan menunjukkan bahwa buah okra memiliki efek dalam menurunkan kadar gula darah, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan menggunakan variasi perlakuan yang berbeda dari sebelumnya. Penelitian ini menggunakan hewan uji mencit karena mencit memiliki sifat anatomis dan fisiologi seperti manusia sehingga dapat di konversikan dosis mencit ke

manusia. Induksi dengan aloksan dapat meningkatkan kadar glukosa darah mencit dan untuk mengetahui efek dari aloksan serta efek pemberian buah okra perlu dilihat gambaran histopatologi pankreas pada hewan uji mencit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

1. Apakah penambahan variasi ekstrak buah okra pada mencit putih jantan dapat menurunkan kadar glukosa darah?
2. Bagaimana gambaran histopatologi pankreas dari mencit putih jantan setelah diinduksi aloksan dan gambaran histopatologi setelah penambahan ekstrak buah okra terhadap mencit yang diinduksi aloksan?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari permasalahan di atas, maka dapat dirumuskan tujuan penelitian yaitu:

1. Menentukan pengaruh variasi perlakuan ekstrak buah okra pada mencit putih jantan penderita diabetes melitus
2. Mengetahui gambaran histopatologi pankreas dari mencit putih jantan penderita diabetes melitus akibat diinduksi aloksan dan gambaran histopatologi pankreas setelah penambahan ekstrak buah okra pada mencit yang diinduksi aloksan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bahwa buah okra dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan penderita diabetes melitus.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Okra (*Abelmoschus esculentus*)

2.1.1 Klasifikasi



A

B

Gambar 2.1 (A) Buah okra, dokumen Rahmadillah Ismail; (B) Pohon okra, dokumen D.Sathish Kumar

Abelmoschus esculentus merupakan tanaman tahunan asli Afrika dan telah tumbuh di berbagai negara di seluruh dunia, terutama di daerah tropis, subtropis dan daerah beriklim sedang. Di Inggris dikenal sebagai *lady's finger*, di India disebut dengan Bhindi sementara di Amerika disebut Gumbo. Di Indonesia tanaman berbungga ini mempunyai nama lokal yaitu Rabamea (Bima), Kopi jawa (Jawa), Hoinu (Sulawesi Tenggara), Kopi arab (Sulawesi), namun lebih dikenal dengan nama okra⁹. Secara taksonomi, okra diklasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Malvales
Famili : Malvaceae
Genus : *Abelmoschus*
Spesies : *Abelmoschus esculentus*¹⁰.

Tanaman okra termasuk keluarga Malvaceae (kapas-kapasan). Tanaman ini memiliki batang berwarna hijau kemerahan dengan tinggi batang tanaman subur mencapai 1,5-2 m. Daun okra berbentuk lima jari,

tulang daun berbentuk menyirip dan tangkai daun sepanjang 10-25 cm. Bunga okra berbentuk terompet berwarna kekuningan dan merah tua pada bawahnya. Okra termasuk tanaman hemaprodit, yaitu pada setiap bunga terdapat putik dan benang sari¹¹. Buah okra berbentuk silindris panjang seperti kapsul, berujung runcing, berparuh dan bergerigi dengan panjang 5-35 cm, berdiameter 1-5 cm, ada yang berongga, setengah berongga atau tidak berongga. Buah berwarna hijau, ungu-kehitaman atau berwarna ungu ketika muda, dan kecoklatan pada saat matang. Biji memundar, berdiameter 3-6 mm dan berwarna kehitaman¹².

2.1.2 Kandungan Kimia

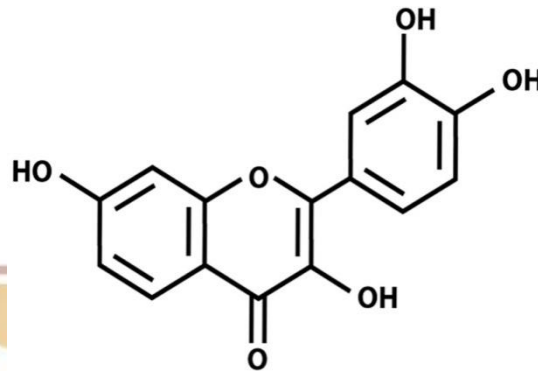
Buah okra memiliki beberapa kandungan senyawa kimia yang sangat penting untuk kebutuhan tubuh manusia. Adapun kandungan buah okra antara lain :

Tabel 2.1 Komposisi per 100 g buah okra¹³

Komposisi	Jumlah	Komposisi	Jumlah
Air	90,17 g	Magnesium	57 mg
Karbohidrat	7,03 g	Seng	0,60 mg
Serat	3,2 g	Kalsium	081 mg
Protein	2,00 g	Besi	0,8 mg
Vitamin A	13	Mangan	0,990 mg
Vitamin C	21,1 mg	Kalium	303 mg
Vitamin E	0,36 mg	Energi	31 kkal

Selain itu, buah okra mengandung *glutathion* (komponen antioksidan) yang bermanfaat menjaga sel-sel dan menangkal radikal bebas penyebab kanker¹¹. Buah okra juga mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, fenolik dan triterpenoid. Dari buah Okra terdapat flavonoid yakni kuersetin yang berfungsi sebagai agen hipoglikemik. Ketika flavonol kuersetin bereaksi dengan radikal bebas, kuersetin akan mendonorkan protonnya dan menjadi senyawa radikal, tetapi elektron

tidak berpasangan yang dihasilkan dideklokalisasi melalui resonansi, hal ini membuat senyawa kuersetin radikal memiliki energi yang sangat rendah untuk menjadi radikal yang reaktif. Kuersetin mampu memperlihatkan kemampuan dalam mencegah proses oksidasi dengan cara menangkap radikal bebas¹⁴.



Gambar 2.2 Struktur Kimia Kuerstein¹⁴

2.1.3 Manfaat Tanaman

Pemanfaatan buah okra selain dapat dijadikan sayuran, okra dapat membantu menstabilkan kadar gula darah pada penderita diabetes, membantu tubuh untuk mengembangkan sistem kekebalan terhadap infeksi dan melindungi tubuh dari radikal bebas yang berbahaya. Selain itu, okra juga bermanfaat bagi wanita hamil karena okra dapat membantu menurunkan resiko cacat pada tabung syaraf janin dalam kandungan¹². Manfaat lain mengkonsumsi buah okra adalah dapat menurunkan berat badan, meringankan gejala asma dan bisa digunakan pada penyakit infeksi, imonumodulator, demam, gonorrhoea dan disentri. Lendir okra memiliki potensi untuk berikatan dengan kolesterol dan asam empedu¹⁵.

2.2 Diabetes Melitus

2.2.1 Klasifikasi

Diabetes melitus adalah gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia). Hal ini dihubungkan dengan keadaan abnormalitas metabolisme karbohidrat, lemak dan protein yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja

insulin (sensitivitas) atau keduanya, dari faktor genetik serta faktor lingkungan¹⁶. Diabetes melitus diklasifikasikan sebagai berikut :

2.2.1.1 Diabetes Melitus Tipe 1

Biasa disebut juga *Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (IDDM) adalah penyakit kelainan autoimun yang menyebabkan kerusakan pada sel β pankreas disebabkan karena proses idiopatik, namun hal ini jarang terjadi. Proses autoimun diperantai oleh makrofag dan sel limfosit T dengan autoantibodi yang bersirkulasi terhadap antigen sel β ¹⁷. Selama jangka beberapa tahun, serangan autoimun ini menyebabkan pengurangan populasi sel β secara bertahap. Namun, gejalanya muncul secara mendadak bila delapan puluh hingga sembilan puluh persen sel β telah mengalami kerusakan. Pada tahap ini, sel β pankreas gagal merespon terhadap glukosa. Kerusakan ini memerlukan baik rangsangan dari lingkungan (seperti infeksi virus) dan faktor penentu genetik yang memungkinkan sel β untuk dikenali sebagai "bukan sel sendiri"¹⁸.

2.2.1.2 Diabetes Melitus Tipe 2

Diabetes Mellitus tipe 2, yaitu *Non Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) ditandai oleh resistensi insulin dan berkurangnya sekresi insulin, yang akan semakin berkurang sekresinya dari waktu ke waktu. Sebagian besar pasien DM tipe 2 memperlihatkan obesitas abdomen, yang mana obesitas abdomen itu sendiri mengakibatkan resistensi insulin. Sekumpulan abnormalitas tanda resistensi insulin yaitu adanya peningkatan lipolisis dan produksi asam lemak bebas, peningkatan produksi glukosa hepatik, serta penurunan pengambilan glukosa pada otot skelet. Hal ini menunjukkan sindrom resistensi insulin atau sindrom metabolisme. Dikarenakan abnormalitas ini, pasien dengan DM tipe 2 berada dalam risiko tinggi terkena komplikasi makrovaskular¹⁷.

2.2.1.3 Diabetes Mellitus Gestational (GDM)

GDM digambarkan sebagai intoleransi glukosa yang dikenali selama masa kehamilan. Diabetes gestational berada pada 7% dari keseluruhan

kehamilan. Deteksi klinik secara dini sangat penting, sebagai terapi yang dapat mengurangi tingkat morbiditas dan mortalitas perinatal¹⁶. Diabetes ini dianggap berkaitan dengan peningkatan kebutuhan energi dan kadar esterogen serta hormon pertumbuhan yang terus-menerus tinggi selama kehamilan. Meskipun diabetes tipe ini akan membaik setelah persalinan, sekitar 50% wanita pengidap kelainan ini tidak akan kembali ke status non-diabetes setelah kehamilan berakhir¹⁹.

2.3 Metode Uji Efek Antidiabetes

2.3.1 Metode Uji Toleransi Glukosa Oral

Prinsip uji toleransi glukosa oral yaitu, hewan uji dipuasakan selama 16-20 jam dan tetap diberi minum, kemudian diambil cuplikan darah sebagai kadar glukosa awal dan dilanjutkan dengan diberikan sediaan obat secara oral. Hewan uji diberikan larutan glukosa secara oral 30 menit setelah pemberian sediaan obat. Pengambilan cuplikan darah diulangi pada waktu-waktu yang telah ditentukan²⁰.

2.3.2 Metode Uji dengan Merusak Pankreas

Metode ini dilakukan dengan pemberian zat diabetogen yang dapat merusak pankreas hewan uji sehingga tidak dapat menghasilkan hormon insulin dan memiliki kondisi sama seperti penderita diabetes mellitus. Prinsip metode ini yaitu dengan memberikan zat diabetogen seperti aloksan secara parental. Pemberian zat uji dilakukan delapan hari setelah pemberian aloksan²¹.

2.4 Metode Pemeriksaan Kadar Glukosa Darah

2.4.1 Metode Kondensasi

Prinsip dari metode ini yaitu protein yang terdapat dalam darah diendapkan dengan asam trikloroasetat terlebih dahulu, kemudian di sentrifugasi untuk memisahkan antara supernatan dengan endapan. Glukosa yang terdapat dalam supernatan direaksikan dengan o-toluidin²².

2.4.2 Metode Enzimatis

Metode enzimatis merupakan metode yang paling sering digunakan dalam mengukur kadar glukosa darah. Enzim yang paling sering digunakan adalah enzim heksokinase. Enzim heksokinase mempercepat reaksi antar glukosa dan adenosine trifosfat dengan mengubah glukosa menjadi glukosa-6-fosfat. Selanjutnya enzim glukosa-6-fosfat dehidrogenase, dengan adanya nikotinamida dinukleotida (NAD), akan mengoksidasi glukosa-6-fosfat untuk mereduksi NADH dan fosfoglukonat. Senyawa NADH inilah yang dapat diukur secara spektrofotometri²³.

Metode enzimatis juga dapat digunakan dengan alat glukometer. Pada alat glukometer hanya dibutuhkan sejumlah kecil sampel darah (1-2 μ L) yang diaplikasikan pada strip yang digunakan secara sekali pakai. Setelah beberapa detik, layar pada glukometer akan menunjukkan hasil pengukuran. Prinsip kerja dari alat ini yaitu pada strip terdapat enzim yang secara spesifik bereaksi dengan glukosa. Enzim tersebut akan mengoksidasi glukosa menjadi glukonolakton. Elektron yang dihasilkan ditransfer ke bentuk teroksidasi dari senyawa molekul mediator yang kemudian akan menjadi bentuk tereduksinya. Mediator tersebut kemudian akan menyampaikan elektron ke elektroda untuk pengukuran secara elektrokimia, atau ke molekul yang akan mengalami perubahan warna. Pengukuran dapat dilakukan secara elektrokimia dan fotometri²⁴.

2.5 Glukosa Meter (Glukometer)

Glukometer merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengetahui kadar glukosa di dalam darah. Glukometri adalah teknik untuk mendapatkan nilai konsentrasi glukosa dalam darah perifer atau sentral. Nilai pengukuran dinyatakan dalam mg/dL atau mmol, memiliki nilai klinis yang penting untuk mengetahui adanya gangguan metabolisme seperti diabetes melitus, denutrisi, dan beberapa gangguan lain seperti koma hiperosmolar, sindrom malabsorpsi, dan hipoglikemia yaitu suatu keadaan dimana kadar glukosa lebih rendah dari nilai kadar normal²⁵.

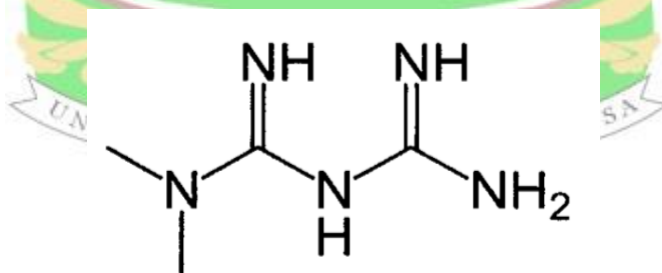
Terdapat berbagai jenis glukometer yang bekerja dengan berbagai teknologi, seperti:

- *Reflectance Photometry*, yang menggunakan prinsip kolorimetri.
- Teknologi biosensor, yang menggunakan prinsip elektrokimia²⁶.

Persentase pengguna glukometer biosensor di seluruh dunia lebih dari 85%, sehingga teknologi glukometer semakin dikembangkan. Pada glukometer biosensor, teknologi yang terus dikembangkan adalah pada bagian test strip. Pada umumnya, test strip glukometer mengandung enzim, mediator dan indikator yang berada pada lapisan tipis matriks untuk mengubah kadar glukosa darah menjadi sinyal yang dapat dibaca oleh alat glukometer²⁴.

Beberapa kelebihan pada pengecekan kadar glukosa darah dengan menggunakan glukometer adalah mudah digunakan, akurat, dan bisa digunakan pada pasien buta warna. Namun, kekurangan glukometer adalah terbatasnya interval analisis pengukuran, hanya cocok pada sampel kontrol tertentu, adanya efek matriks pada alat, suhu yang dapat mempengaruhi ketepatan hasil, serta harganya yang lebih mahal daripada metode pengukuran lain²⁶.

2.6 Metformin



Gambar 2.3 Struktur kimia metformin²⁷

Metformin merupakan salah satu jenis obat anti hiperglikemik oral golongan biguanid. Saat ini golongan biguanid yang banyak dipakai adalah metformin. Metformin dapat menurunkan glukosa darah tetapi tidak akan menyebabkan hipoglikemik sehingga tidak dianggap sebagai obat hipoglikemik. Pada pemakaian tunggal metformin dapat menurunkan

glukosa darah sampai 20% dan menurunkan produksi glukosa di hati serta meningkatkan sensitivitas jaringan otot dan adiposa terhadap insulin. Disamping itu, metformin meningkatkan pemakaian glukosa oleh sel usus sehingga menurunkan glukosa darah dan juga diduga menghambat absorpsi glukosa di usus sesudah asupan makan²⁷.

2.7 Mencit (*Mus musculus*)

Sistematika mencit (*Mus musculus*) berdasarkan taksonomi adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordota
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Famili	: Muridae
Genus	: <i>Mus</i>
Spesies	: <i>Mus musculus</i> ²⁸

Hewan percobaan adalah hewan yang digunakan dalam penelitian biologis maupun biomedis dan dipelihara secara intensif di laboratorium. Salah satu hewan laboratorium yang sering digunakan adalah mencit (*Mus musculus*). Mencit laboratorium digunakan untuk penelitian dalam bidang obat-obatan, genetik, diabetes melitus, dan obesitas. Sebagai hewan percobaan mencit sangat praktis untuk penelitian kuantitatif, karena sifatnya yang mudah berkembang biak, mudah dipelihara dalam jumlah banyak, variasi genetiknya cukup besar serta sifat anatomis dan fisiologisnya terkarakteristik dengan baik²⁹.

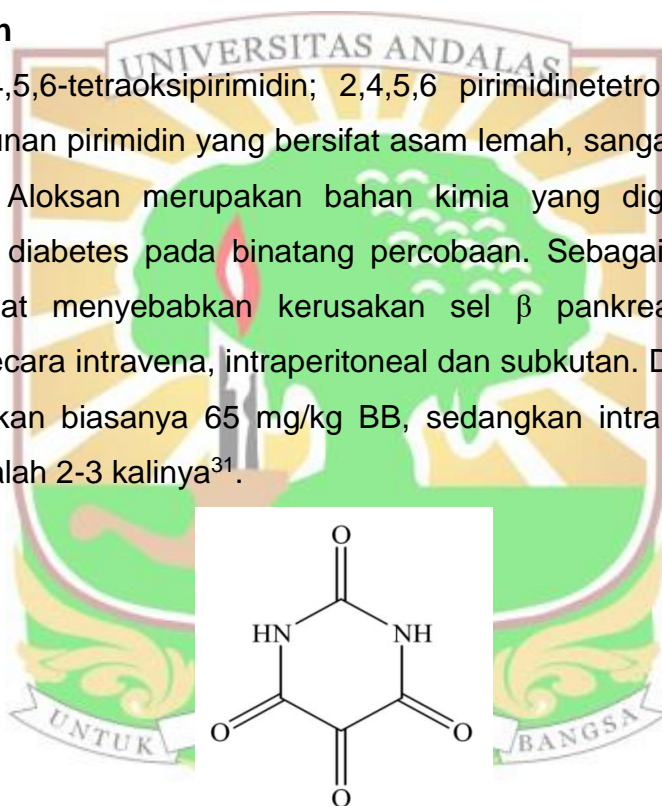
2.8 Ekstraksi

Ekstrak merupakan sediaan pekat yang diperoleh dengan menarik zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai. Metode penarikan zat aktif ini berupa pemisahan senyawa

dimana komponen-komponen terlarut dari suatu campuran dipisah dari komponen yang tidak larut dengan pelarut sesuai, sedangkan proses perpindahan massa zat aktif yang semula berada dalam sel yang ditarik oleh cairan penyari sehingga didapatkan zat aktif larut dalam penyari disebut dengan penyarian (ekstraksi). Pembuatan ekstrak dimaksudkan agar zat berkhasiat yang terdapat di dalam simplisia berada dalam bentuk yang mempunyai kadar tinggi dan hal ini memudahkan zat berkhasiat tersebut dapat diatur dosisnya³⁰.

2.9 Aloksan

Aloksan (2,4,5,6-tetraoksipirimidin; 2,4,5,6 pirimidinetetron) merupakan senyawa turunan pirimidin yang bersifat asam lemah, sangat hidrofilik dan tidak stabil. Aloksan merupakan bahan kimia yang digunakan untuk menginduksi diabetes pada binatang percobaan. Sebagai diabetogenik, aloksan dapat menyebabkan kerusakan sel β pankreas dan dapat digunakan secara intravena, intraperitoneal dan subkutan. Dosis intravena yang digunakan biasanya 65 mg/kg BB, sedangkan intraperitoneal dan subkutan adalah 2-3 kalinya³¹.



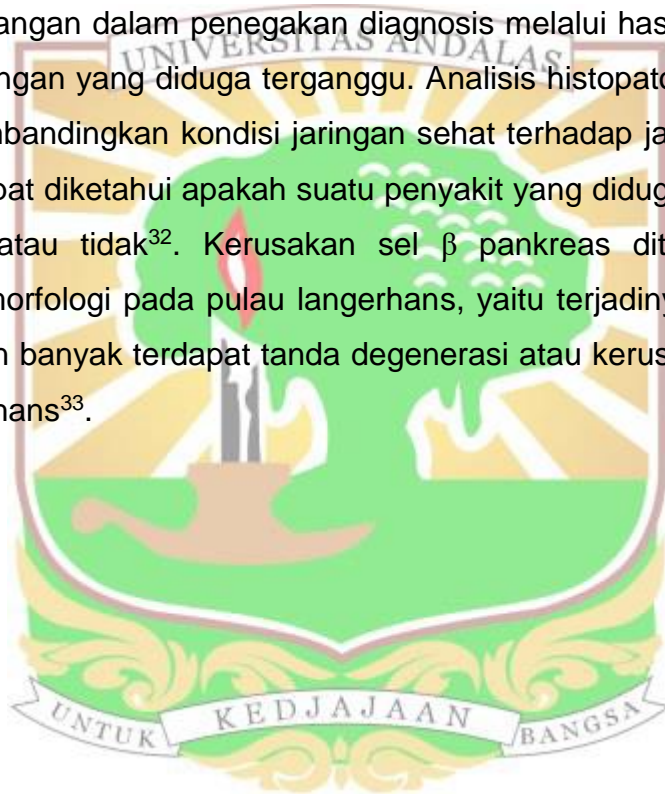
Gambar 2.4 Struktur kimia aloksan³¹

Aloksan bersifat toksik selektif terhadap sel beta pankreas yang memproduksi insulin karena terakumulasinya aloksan secara khusus melalui transporter glukosa yaitu *Glucose Transport2* (GLUT 2), sehingga dapat menyebabkan diabetes melitus pada binatang percobaan dengan karakteristik mirip dengan diabetes melitus tipe 1 (DM 1) pada manusia. Mekanisme kerja aloksan terhadap insulin adalah dengan merusak sel β

pankreas melalui pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang diawali dengan proses reduksi aloksan. Reduksi aloksan menghasilkan asam dialurat disertai adanya oksigen radikal yang mengalami dismutasi menjadi hydrogen peroksida (H_2O_2) dan menstimulasi rusaknya seluruh komponen sel β pada pulau Langerhans pankreas³¹.

2.10 Histopatologi Pankreas

Histopatologi adalah cabang biologi yang mempelajari kondisi dan fungsi jaringan dalam hubungannya dengan penyakit karena merupakan salah satu pertimbangan dalam penegakan diagnosis melalui hasil pengamatan terhadap jaringan yang diduga terganggu. Analisis histopatologi dilakukan dengan membandingkan kondisi jaringan sehat terhadap jaringan sampel sehingga dapat diketahui apakah suatu penyakit yang diduga benar-benar menyerang atau tidak³². Kerusakan sel β pankreas ditandai dengan perubahan morfologi pada pulau langerhans, yaitu terjadinya penyusutan pada sel, dan banyak terdapat tanda degenerasi atau kerusakan pada sel pulau langerhans³³.



BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biokimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas. Identifikasi metabolit sekunder yang dilakukan di laboratorium Kimia Organik Bahan Alam, Jurusan Kimia, pemekatan sampel yang dilakukan di Laboratorium Instrumentasi Pusat, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, perlakuan terhadap hewan uji yang dilakukan di Laboratorium Imunologi, Jurusan Farmasi dan uji histopatologi yang dilakukan di Laboratorium Patologi dan Anatomi Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Padang. Penelitian dimulai dari bulan Januari 2018 – April 2018.

3.2 Peralatan dan Bahan

3.2.1 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peralatan gelas, kertas saring, corong, aluminium foil, pipet tetes, timbangan analitik, timbangan elektronik, lumpang dan alu, kandang mencit, kawat, tabung sonde, jarum sonde, tempat makan dan minum mencit, gunting bedah, botol film, glukometer (EasyTouch® GCU Meter), *Check strip* (EasyTouch® GCU), *Rotary Vacuum Evaporator* (Buchi®) dan mikroskop cahaya (Olympus BX51).

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buah okra (*Abelmoschus esculentus*), *akuades*, etanol 70%, aloksan, metformin, kloroform, HCl p.a, serbuk Mg, FeCl₃, HCl 1 N, anhidrida asetat, formalin 10%, NaCl 0,9%, paraffin cair, hematoksilindan eosin, sekam padi, pelet, air ledeng dan mencit putih jantan sebanyak 27 ekor.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Preparasi Sampel

Tanaman yang digunakan sebagai uji antidiabetes adalah buah okra (*Abelmoschus esculentus*), yang diperoleh dari pasar lokal di Padang,

Sumatera Barat. Buah okra yang digunakan buah (beserta bijinya) yang telah matang berwarna hijau tua. Buah okra dicuci bersih dengan air mengalir, dipotong kecil-kecil dan dikeringanginkandi suatu tempat yang terlindungi dari sinar matahari langsung. Selanjutnya buah okra dihaluskan menggunakan gerinda dan di simpan.

3.3.2 Ekstrak Etanol Buah Okra

Ekstrak etanol buah okra diperoleh dengan cara menimbang serbuk buah okra sebanyak 300 g dan dimaserasi dengan pelarut etanol 70% sebanyak 1,5 L selama 72 jam. Setelah itu, larutan disaring dengan kertas saring dan diambil filtratnya. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan *Rotary Vaccum Evaporator* dan diperoleh ekstrak kental etanol buah okra.

3.3.3 Analisis Fitokimia

Ekstrak buah okra dimasukkan kedalam tabung reaksi, dilarutkan dengan etanol. Kemudian ditambahkan kloroform : *akuades* (1:1) masing-masing sebanyak 5 mL. Selanjutnya dikocok, dibiarkan sampai terbentuk 2 lapisan kloroform-air. Lapisan kloroform (lapisan bawah) digunakan untuk pemeriksaan senyawa triterpenoid dan steroid sedangkan lapisan air (lapisan atas) untuk pemeriksaan senyawa flavonoid, fenolik dan saponin. Uji metabolit sekunder mengacu pada prosedur kerja yang dilakukan oleh Yosti, Monica Septesa (2017) dengan beberapa modifikasi³⁴.

a. Uji Flavonoid

Sebanyak 2 mL lapisan air dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan dengan asam klorida pekat dan beberapa butir serbuk Mg. Flavonoid positif ditandai dengan perubahan warna merah kekuningan atau jingga.

b. Uji Fenolik

Sebanyak 2 mL lapisan air dimasukkan kedalam tabung reaksi, ditambahkan larutan besi (III) klorida dan diamati perubahan warna

larutan. Fenolik positif ditandai dengan larutan berwarna biru atau ungu.

c. Uji Saponin

Sebanyak 2 mL lapisan air dimasukkan kedalam tabung reaksi dan dikocok selama 1 menit. Setelah itu ditambahkan 2 tetes HCl 1 N. Saponin positif jika terbentuk busa yang tidak hilang selama 10 menit.

d. Uji Triterpenoid dan Steroid

Lapisan kloroform dipipet dan diteteskan pada lubang plat tetes, ditambahkan asam sulfat pekat dan anhidrida asetat. Triterpenoid positif apabila larutan berwarna merah atau ungu. Steroid positif jika terbentuk warna hijau atau hijau biru.

e. Uji alkaloid

Ekstrak buah okra dilarutkan dengan etanol, ditambahkan kloroform amoniak dan asam sulfat. Kemudian dipisahkan lapisan yang terbentuk. Lapisan asam dipisahkan dan ditambahkan pereaksi Mayer. Alkaloid positif jika terbentuk endapan berwarna putih.

3.3.4 Persiapan dan Aklimatisasi Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit putih jantan sebanyak 27 ekor yang diperoleh dari Fakultas Farmasi Unand, Padang. dengan berat badan mencit rata-rata 25-30g. Hewan uji diaklimatisasi selama 7 hari dengan pemberian air, makanan, udara, dan kondisi laboratorium. Pakan yang diberikan selama aklimatisasi adalah pakan BP-2 dan minum yang diberikan adalah air ledeng. Kemudian mencit dibagi menjadi 9 kelompok dimana masing-masing 1 kelompok digunakan sebagai kelompok normal, 1 kelompok sebagai kontrol negatif (pemberian alosan), 1 kelompok digunakan sebagai kontrol positif (pemberian metformin) dan 6 kelompok lainnya diberi sediaan ekstrak buah okra (*Abelmoschus esculentus*) dengan dosis yang telah ditentukan. Mencit yang digunakan adalah mencit yang sehat dan tidak menunjukkan perubahan berat badan serta secara visual menunjukkan perlakuan normal.

3.3.5 Pembuatan Larutan Aloksan($C_4H_2N_2O_4$) 10%

Larutan aloksan dibuat dengan dosis 175 mg/kg. Pembuatan larutan aloksan dibuat dengan menimbang aloksan sebanyak 300 mg, kemudian dilarutkan dalam 17 mL *akuades*. Dilakukan pemberian larutan aloksan pada hewan uji dengan volume sesuai dengan berat badan mencit.

3.3.6 Pembuatan Larutan Pembanding (Metformin)

Larutan pembanding dibuat dengan dosis manusia 500 mg/kg yang dikonversikan menjadi dosis mencit yaitu 0,013 mg/g BB. Pembuatan larutan pembanding dengan cara menghaluskan 1 tablet metformin dengan lumpang kemudian dilarutkan dalam 100 mL *akuades*. Dilakukan pemberian larutan pembanding pada mencit putih jantan dengan volume sesuai dengan berat badan mencit.

3.3.7 Pembuatan Larutan Ekstrak Etanol Okra Dosis 500 mg/kg BB

Larutan ekstrak etanol buah okra diperoleh dengan cara menimbang ekstrak etanol okra sebanyak 500 mg kemudian dihaluskan dalam lumpang dan dilarutkan dalam 20 mL *akuades*.

3.3.8 Pembuatan Larutan dengan Penambahan Air Panas

Larutan penambahan air panas diperoleh dengan cara menimbang serbuk buah okra kering sebanyak 1 g, dimasukkan kedalam gelas piala kemudian ditambah 100 mL air panas suhu 80°C dan didiamkan selama 15 menit. Setelah itu, larutan disaring dengan kertas saring dan hasil penyaringan tersebut yang akan dibuat larutan dosis.

3.3.9 Pembuatan Larutan Ekstrak Air

Larutan ekstrak air buah okra diperoleh dengan cara menimbang buah okra segar sebanyak 30 g, kemudian di potong kecil-kecil, dan direndam dengan 100 mL *akuades* selama 12 jam dan 24 jam dalam wadah yang berbeda. Setelah mencapai waktu perendaman, sampel buah okra

kemudian disaring dan hasil penyaringan tersebut yang akan dibuat larutan dosis.

3.3.10 Pemberian Aloksan Pada Mencit

Hewan uji yang telah diaklimatisasi selama 7 hari kemudian dibagi ke dalam 2 kelompok sebagai berikut :

- a. Kelompok normal : 3 ekor mencit tidak diberi perlakuan apapun, hanya diberi makan pelet dan diberi minum air. Setelah 7 hari, mencit kemudian ditimbang berat badannya dan dilakukan uji kadar glukosa darah mencit.
- b. Kelompok aloksan: 24 ekor mencit diberi larutan aloksan (Kelompok b, c, d, e, f, g, h, dan i) dosis 175 mg/kg BB serta diberi makan pelet dan minum air. Setelah 7 hari diinduksi dengan aloksan, ditimbang berat badannya dan dilakukan uji glukosa darah mencit.

3.3.11 Pemberian Ekstrak Etanol, Ekstrak Airdan Penambahan Air Panas dari Buah Okra (*Abelmoschus esculentus*)

Hewan uji dikelompokkan sebagai berikut:

- a. Kelompok I (Normal) : 3 ekor mencit diberi makan pelet dan diberi minum air
- b. Kelompok II (Kontrol Negatif) : 3 ekor mencit diinduksi aloksan diberi makan pelet dan diberi minum air (tanpa diberi perlakuan)
- c. Kelompok III (Kontrol Positif) : 3 ekor mencit diberi makan pelet, minum air dan obat antidiabetes oral yaitu metmorfina dengan dosis 1,3 mg/kg BB mencit
- d. Kelompok IV : 3 ekor mencit diberi makan pelet, minum air dan ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kg BB mencit
- e. Kelompok V : 3 ekor mencit diberi makan pelet, minum air dan penambahan air panas

- buah okra 0,26 mL/20g BB
- a. Kelompok VI : 3 ekor mencit diberi makan pelet, minum air dan rendaman 12 jam buah okra 0,26 mL/20g BB mencit
- b. Kelompok VII : 3 ekor mencit diberi makan pelet, minum air dan rendaman 12 jam buah okra 0,52 mL/20g BB mencit
- c. Kelompok VII : 3 ekor mencit diberi makan pelet, minum air dan rendaman 24 jam buah okra 0,26 mL/20g BB mencit
- d. Kelompok IX : 3 ekor mencit diberi makan pelet, minum air dan rendaman 24 jam buah okra 0,52 mL/20g BB mencit

Metformin dan ekstrak buah okra diberikan secara oral kepada mencit diabetes setelah 7 hari diinduksi dengan aloksan. Setelah pemberian perlakuan, mencit kemudian ditimbang berat badannya dan diambil darahnya untuk uji kadar glukosa darah pada hari ke 0, 7 dan 14.

3.3.12 Penimbangan Berat Badan Mencit

Berat badan dari kelompok normal, kontrol negatif, kontrol positif dan kelompok pemberian ekstrak buah okra diamati pada hari yang berbeda yaitu 7 hari setelah induksi aloksan, perlakuan 7 hari setelah ditambah ekstrak buah okra, dan perlakuan 14 hari setelah ditambah ekstrak buah okra.

3.3.13 Pengambilan Darah Hewan Uji dan Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Hewan uji yang telah diberi perlakuan kemudian dilakukan pengambilan darah dengan cara memotong bagian ujung ekor mencit dengan menggunakan gunting yang sudah disterilkan sampai darah keluar, darah tetesan pertama dibuang dan darah selanjutnya diteteskan pada tes strips. Kemudian masukkan tes strips ke alat pengukur (glukometer) selanjutnya akan terukur kadar glukosa darah dari mencit

3.3.14 Pemeriksaan Histopatologi Pankreas

Pengambilan pankreas dari masing-masing hewan dalam kelompok diambil pada hari terakhir setelah diberi perlakuan selama 14 hari. Mencit dikorbankan dengan cara dislokasi pada leher mencit, kemudian dipotong kulit perutnya hingga terlihat isi perut. Organ pancreas diangkat, kemudian dibersihkan dengan larutan NaCl 0,9% dan dimasukkan kedalam botol film yang berisi formalin 10%. Pankreas dimasukkan kedalam paraffin cair, dan dibiarkan membeku didalam freezer (-20°) sampai menjadi blok parafin. Bagian organ disayat tipis menggunakan mikrotom hingga ketebalan 7µm dan diwarnai dengan hematoxylin dan eosin. Selanjutnya bagian organ diamati di bawah mikroskop cahaya olympus BX 51 pada perbesaran 1000x³⁵.

3.4. Analisis Data

Data hasil penimbangan berat badan dan pengukuran kadar glukosa darah mencit dilakukan dengan menggunakan analisis ANOVA dua arah yaitu menggunakan *Two Factor With Replication ANOVA*



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Ekstak Buah Okra (*Abelmoschus esculentus*) dengan pelarut etanol 70%

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman okra (*Abelmoschus esculentus*) pada bagian buahnya. Buah yang digunakan merupakan buah okra segar yang dikeringanginkan dan menjadi dalam bentuk simplisia. Dilakukan penghalusan pada simplisia dengan tujuan agar memperoleh serbuk halus dengan luas permukaan yang besar, sehingga ketika dilakukan proses ekstraksi, pelarut dapat melarutkan dan mengekstrak secara keseluruhan senyawa yang terdapat di dalam sampel. Serbuk simplisia diekstraksi menggunakan metode maserasi dan direndam dengan pelarut etanol 70%. Pemilihan pelarut etanol 70% didasarkan karena daya ekstraksinya yang luas dapat menyari semua metabolit sekunder serta pelarut ini bersifat lebih polar, yang terdiri atas komponen etanol dan air, sehingga senyawa yang terkandung dalam simplisia dapat tersaring secara maksimal karena sebagian ada yang tertarik dalam etanol dan sebagian dalam air³⁶. Proses perendaman hanya dilakukan satu kali tanpa mengganti pelarut yang baru. Maserat disaring dengan menggunakan corong dan kertas saring sehingga diperoleh filtrat. Filtrat dikumpulkan dan diuapkan dengan menggunakan *Rotary Vaccum Evaporator* (Buchi®) untuk memperoleh ekstrak kental etanol 70% buah okra. Berikut hasil dari preparasi sampel dan ekstraksi buah okra dengan pelarut etanol 70%.

Tabel 4.1 Hasil preparasi sampel dan ekstraksi etanol 70%

Sampel	Berat Sampel (g)			Rendeman (%)
	Basah (g)	Kering (g)	Ekstrak kental etanol 70% (g)	
Buah Okra (<i>Abelmoschus esculentus</i>)	6000	520	6,39	1,2

4.2 Hasil Ekstrak Air Buah Okra (*Abelmoschus esculentus*)

Ekstraksi buah okra dengan pelarut air dilakukan dengan perendaman dikarenakan secara empiris konsumsi buah okra pada manusia adalah dengan cara perendaman yang disebut dengan *infus water*. Dalam penelitian ini, dilakukan variasi perendaman selama 12 jam dan 24 jam dengan tujuan untuk melihat perbedaan dari masing-masing waktu perendaman dalam menurunkan kadar glukosa darah. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu perendaman maka kandungan lendir yang terdapat pada buah okra juga akan semakin banyak. Buah okra dimasukkan kedalam kulkas dengan suhu 5°C agar mempercepat terbentuknya gel. Dari proses perendaman diperoleh filtrat yang akan digunakan sebagai larutan dosis (Lampiran 5). Lendir okra yang merupakan hidrokoloid polisakarida rantai panjang dengan berat molekul tinggi dan protein penyusun yang mengandung kedua zat hidrofilik dan hidrofobik, sehingga menyebabkan lendir okra memiliki agen pengemulsi, pengental, dan agen pengikat yang mampu menurunkan kelebihan gula di dalam darah dengan membatasi tingkat penyerapan gula di usus³⁷.

4.3 Hasil Ekstrak Penambahan Air Panas Buah Okra (*Abelmoschus esculentus*)

Ekstraksi dengan air panas menggunakan sampel kering sebanyak 1 g. Penimbangan sebanyak 1 g didasarkan atas penggunaan dosis pada ekstrak etanol buah okra 500 mg/kg BB mencit sehingga untuk dosis pada penambahan air panas buah okra merupakan dua kali lipat dari dosis etanol buah okra. Penggunaan suhu 80°C didasarkan pada suhu yang digunakan manusia untuk mengkonsumsi obat dalam bentuk serbuk dengan cara penambahan (suhu dispenser). Setelah mencapai waktu perendaman, dilakukan penyaringan dan didapatkan filtrat yang kemudian digunakan sebagai larutan dosis (Lampiran 5).

4.4 Hasil Uji Fitokimia

Uji fitokimia yang dilakukan terhadap sampel buah okra (*Abelmoschus esculentus*) yaitu mengidentifikasi keberadaan senyawa metabolit sekunder Flavonoid, Fenolik, Alkaloid, Triterpenoid, Steroid, dan Saponin. Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah sampel buah okra berpotensi dalam menurunkan kadar glukosa darah. Hasil dari uji fitokimia ekstrak etanol dan ekstrak air dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Air dan Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus*)

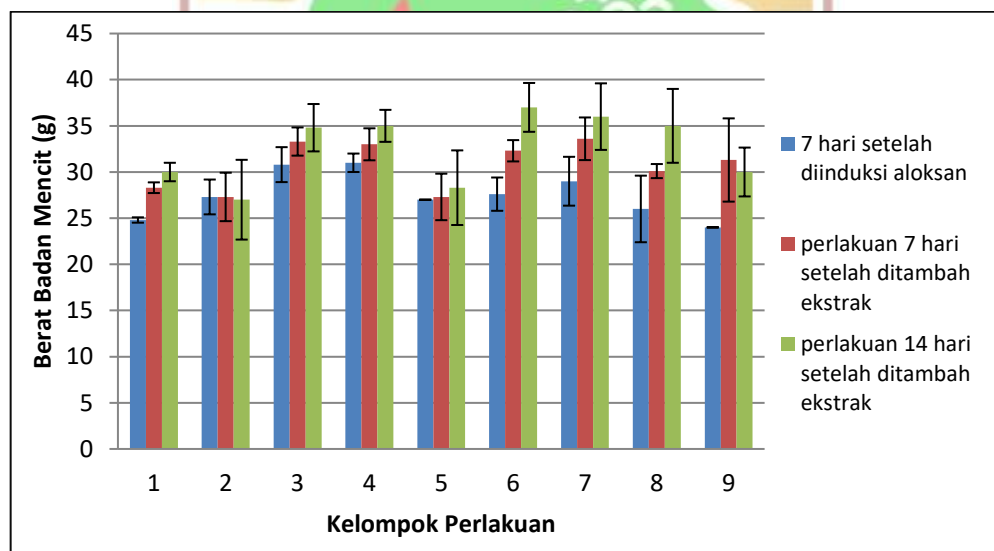
No.	Metabolit Sekunder	Ekstrak Air	Ekstrak Etanol 70%
1.	Flavonoid	+	+
2.	Fenolik	+	+
3.	Alkaloid	-	-
4.	Triterpenoid	+	+
5.	Steroid	+	+
6.	Saponin	-	-

Berdasarkan tabel 4.2 senyawa-senyawa yang terkandung di dalam ekstrak air dan ekstrak etanol buah okra antara lain flavonoid, fenolik, triterpenoid dan steroid, sedangkan alkaloid dan saponin dinyatakan negatif dalam sampel ini. Uji fitokimia terhadap metabolit sekunder ini dilakukan karena sampel diduga memiliki efek dalam menurunkan kadar glukosa darah karena sampel mengandung senyawa flavonoid yang berpotensi dapat menurunkan kadar glukosa darah. Dari penelitian sebelumnya fenolik, flavonoid dan terpenoid memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas yang dihasilkan dari reaksi oksidasi aloksan serta menurunkan stres oksidatif yang terjadi, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah, serta triterpenoid yang dapat meningkatkan penyerapan glukosa dengan bertindak meniru kerja insulin dan *insulin sensitizer*³⁸.

4.5 Hasil Penimbangan Berat Badan Mencit

Penimbangan berat badan dilakukan untuk melihat pengaruh yang ditimbulkan dari aloksan terhadap berat badan masing-masing mencit dan juga melihat pengaruh dari penambahan ekstrak buah okra terhadap berat badan mencit diabetes. Pada penelitian ini sebelum dilakukan penginduksian diabetes, mencit diaklimatisasi selama 7 hari dengan pemberian makan pakan BP-2 (Lampiran 6) dan minum secara *ad libitum*. Proses aklimatisasi mencit bertujuan untuk membuat mencit beradaptasi dengan lingkungan yang berada disekitarnya. Mencit dianggap layak menjadi mencit uji apabila selama proses aklimatisasi tidak terjadi penurunan berat badan lebih dari 10% dalam sehari³⁹.

Berikut grafik perbandingan rata-rata berat badan mencit pada masing-masing kelompok perlakuan.



Gambar 4.1. Rata-Rata Berat Badan Mencit Pada Kelompok Perlakuan

Keterangan :

- | | |
|--------------------------------------|---|
| (i) = Standar Deviasi | 5 = Penambahan air panas buah okra |
| 1 = Kelompok Normal | 6= Rendaman 12 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB |
| 2 = Kontrol Negatif | 7= Rendaman 12 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB |
| 3 = Kontrol Positif | 8= Rendaman 24 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB |
| 4 = Kelompok etanol okra500 mg/kg BB | 9 = Rendaman 24 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB |

Gambar 4.1 merupakan grafik perbandingan rata-rata berat badan mencit untuk setiap kelompok perlakuan. Dapat dilihat bahwa berat badan mencit setelah 7 hari ditambah ekstrak dan setelah 14 hari ditambah

ekstrak terdapat perbedaan. Pada kontrol negatif berat badan mencit mengalami penurunan setelah 7 hari dan 14 hari perlakuan. Hal ini dikarenakan efek pemberian aloksan sehingga mampu bersaing dengan glukosa untuk diambil oleh sel-sel yang memiliki glukoreseptor. Pengambilan glukosa yang berkurang oleh sel-sel tersebut mengakibatkan cadangan energi berupa lemak dan glikogen juga berkurang sehingga penambahan berat badan tidak terjadi. Peningkatan berat badan terjadi pada kelompok mencit diabetes yang diberikan perlakuan buah okra lebih tinggi bila dibandingkan dengan kelompok mencit diabetes tanpa perlakuan, karena mencit diduga mengalami kehilangan kalori yang cukup besar pada keadaan diabetes yang menyebabkan mencit mengalami gejala kelaparan dan meningkatkan asupan makanan⁴⁰. Namun, pada akhir penelitian berat badan mencit pada kelompok perlakuan rendaman buah okra 24 jam 0,52 mL/20 g BB mengalami penurunan berat badan yang tidak terlalu signifikan. Perbedaan berat badan terjadi karena mencit memiliki perbedaan secara genetik sehingga menimbulkan respon yang berbeda terhadap perlakuan yang diberikan⁴⁰.

Tabel dibawah ini merupakan hasil uji statistik dengan menggunakan *Two Factor With Replication* ANOVA untuk melihat pengaruh berat badan mencit pada masing-masing kelompok perlakuan (lampiran 1).

Tabel 4.3 Hasil analisis statistik berat badan mencit setiap kelompok perlakuan dengan menggunakan *Two Factor With Replication* ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Sample	372,839	2	186,4198	25,6693	1,46E-08	3,16824
Columns	458,784	8	57,34799	7,89662	5,76E-07	2,11522
Interaction	146,049	16	9,128086	1,25690	0,25853	1,83462
Within	392,166	54	7,262346			
Total	1369,84	80				

Keterangan : SS : Jumlah kuadrat
 Df : derajat kebebasan
 MS : Variasi sampel
 Interaction : interaksi
 Within : variasi dalam kelompok
 Columns : kolom

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh F hitung < F tabel ini dapat diartikan bahwa berat badan mencit antarkelompok perlakuan memiliki perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), sehingga perlu dilakukan uji lanjut seperti yang terlihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Uji Lanjut Penimbangan Berat Badan Mencit

	7 hari setelah diinduksi aloksan	Perlakuan 7 hari setelah ditambah ekstrak	Perlakuan 14 hari setelah ditambah ekstrak
Kelompok normal	$24,8 \pm 0,288^b$	$28,3 \pm 0,577^b$	30 ± 1^b
Kontrol negatif	$27 \pm 1,41^a$	$27,6 \pm 3,09^a$	$27,6 \pm 5,24^a$
Kontrol positif	$30,8 \pm 1,89^{a,b}$	$33,3 \pm 1,52^a$	$34,83 \pm 2,56^a$
Ekstrak etanol 500 mg/kg BB	$31 \pm 1^{a,b}$	$33 \pm 1,7^a$	$35 \pm 1,7^a$
Penambahan air panas 0,26 mL/20g BB	27 ± 0^a	$27,3 \pm 2,5^a$	$28,3 \pm 4,04^a$
Rendaman 12 jam 0,26 mL/20 g BB	$27,5 \pm 1,8^a$	$32,3 \pm 1,15^{a,b}$	$37 \pm 2,64^{a,b}$
Rendaman 12 jam 0,52 mL/20 g BB	$29 \pm 2,64^a$	$33,6 \pm 2,3^{a,b}$	$36 \pm 3,6^{a,b}$
Rendaman 24 jam 0,26 mL/20 g BB	$26 \pm 3,6^a$	$30,1 \pm 0,76^{a,b}$	$35 \pm 4^{a,b}$
Rendaman 24 jam 0,52 mL/20 g BB	24 ± 0^a	$31,33 \pm 4,5^{a,b}$	$30 \pm 2,64^{a,b}$

Keterangan :

a dan b: Tidak terdapat perbedaan antar perlakuan

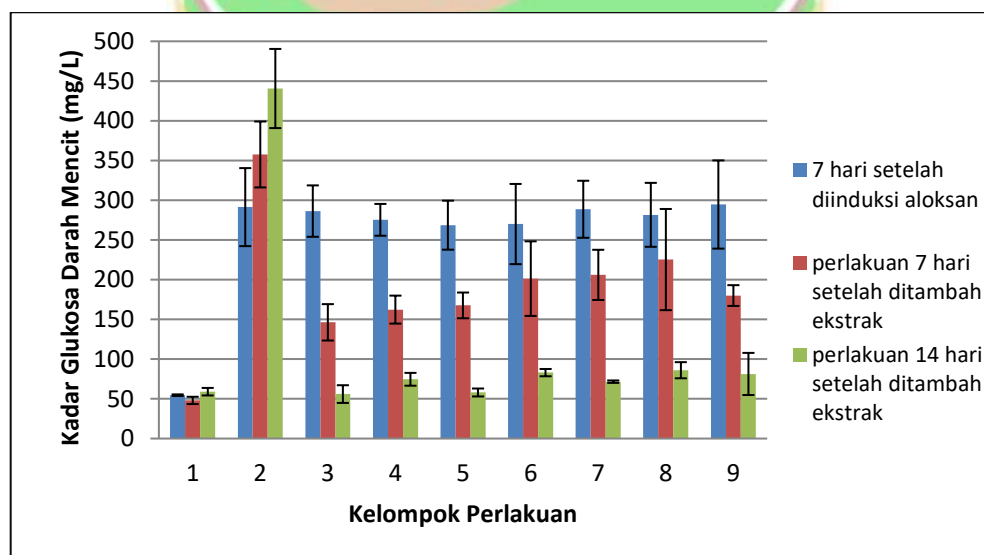
a,b : Terdapat perbedaan antar perlakuan

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh bahwa setelah diinduksi aloksan dan setelah pemberian ekstrak buah okra terlihat hasilnya berbeda nyata. Peningkatan berat badan dipengaruhi oleh jumlah konsumsi pakan per harinya, semakin tinggi konsumsi pakan per hari maka semakin tinggi peningkatan berat badan. Selain itu, ketersediaan insulin yang cukup bahkan berlebih akan menambah jumlah glukosa di dalam sel yang akan menghambat penggunaan lemak dan glikogen sehingga terjadi peningkatan berat badan.

4.6 Hasil Uji Kadar Glukosa Darah Pada Mencit

Pada penelitian ini untuk membuat kadar glukosa darah mencit menjadi lebih tinggi dilakukan secara enzimatik dengan induksi senyawa aloksan dan pengukuran kadar glukosa darah dengan menggunakan glukometer. Aloksan dipilih untuk mengamati peningkatan glukosa darah pada mencit diabetes yang pankreasnya dirusak. Aloksan dapat merusak sel β pankreas dengan menginduksi pembentukan radikal bebas hidroksil dan menyerang sel β yang merupakan penghasil hormon insulin sehingga menyebabkan hewan uji menderita diabetes melitus tipe 1 (DM1)³¹.

Sebelum dilakukan penginduksian dengan aloksan, mencit terlebih dahulu dipuasakan selama 12 jam. Hal ini disebabkan karena aloksan dan glukosa akan berkompetisi masuk ke dalam sel β pankreas, sehingga jika dipuasakan akan meminimalkan jumlah glukosa dalam darah mencit⁴¹. Penginduksian diabetes dengan senyawa aloksan dilakukan secara intraperitoneal, karena rute ini akan mempercepat efek pengerusakan sel β pankreas. Kadar glukosa darah mencit diamati 7 hari setelah diinduksi aloksan, perlakuan 7 hari dan 14 hari setelah ditambah ekstrak buah okra. Berikut grafik rata-rata kadar glukosa darah mencit pada masing-masing kelompok perlakuan.



Gambar 4.2 Rata-Rata Kadar Glukosa Darah Mencit Pada Kelompok Perlakuan

Keterangan :

- | | |
|--------------------------------------|---|
| (I) = Standar Deviasi | 5 = Penambahan air panas buah okra |
| 1 = Kelompok Normal | 6= Rendaman 12 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB |
| 2 = Kontrol Negatif | 7= Rendaman 12 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB |
| 3 = Kontrol Positif | 8= Rendaman 24 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB |
| 4 = Kelompok etanol okra500 mg/kg BB | 9 = Rendaman 24 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB |

Gambar 4.2 merupakan perbandingan rata-rata kadar glukosa darah mencit setelah diinduksi aloksan dan setelah diberi perlakuan selama 7 dan 14 hari. Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa rata-rata glukosa darah pada mencit normal adalah <100 mg/dL, sehingga dapat dikatakan bahwa glukosa darah mencit berada pada keadaan normal. Sedangkan rata-rata kadar glukosa darah mencit setelah diinduksi aloksan selama 7 hari mengalami kenaikan yang sangat signifikan jika dibandingkan dengan kelompok normal. Hal ini disebabkan efek toksik dari aloksan yang langsung merusak sel β pankreas dan menyebabkan kadar glukosa darah meningkat. Pada kelompok kontrol negatif terjadi kenaikan rata-rata kadar glukosa darah setiap minggunya dengan rata-rata tertinggi yaitu 440,16 mg/dL, dan berdasarkan rata-rata yang didapat menunjukkan bahwa mencit tersebut telah mengalami diabetes dan terjadinya kerusakan pada organ pankreasnya. Pada perlakuan dengan obat metformin (kontrol positif) kadar glukosa darah mencit mengalami penurunan setelah perlakuan selama 14 hari dan telah mencapai rata-rata glukosa darah mencit normal yaitu 56 mg/dL. Pada pemberian ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kg BB dan penambahan air panas buah okra dosis 0,26 mL/20gBB menunjukkan penurunan rata-rata glukosa darah dengan persentase sebesar 72,90%, dan 78,40% yang mendekati kontrol positif. Pada kelompok ekstrak air buah okra rendaman 12 jam dosis 0,26 mL/20 g BB dan 0,52 mL/20 g BB menunjukkan penurunan rata-rata glukosa darah dengan persentase sebesar 69,25% dan 75,19%, dosis 0,52 mL/20 g BB lebih cepat dalam menurunkan kadar glukosa darah, sedangkan kelompok ekstrak air buah okra rendaman 24 jam dosis 0,26 mL/20 g BB dan 0,52 mL/20 g BB juga menunjukkan penurunan rata-rata glukosa darah dengan persentase sebesar

69,46% dan 72,40%, dosis 0,52 mL/20 g BB juga lebih cepat dalam menurunkan kadar glukosa darah. Pada rendaman 12 jam dan 24 jam penurunan terbesar terjadi pada dosis 0,52 mL/20 g BB, hal ini dikarenakan pada dosis yang lebih tinggi mengandung lendir buah okra dan senyawa aktif yang lebih banyak, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah lebih besar.

Kelompok perlakuan yang paling efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah pada penelitian ini adalah kelompok penambahan air panas dosis 0,26 mL/20g BB dengan persentase penurunan kadar gula darah sebesar 78,40% dan mendekati kontrol positif dengan penurunan kadar glukosa darah sebesar 80,44%. Hal ini disebabkan adanya proses perendaman buah okra pada suhu tinggi sehingga terjadi pemecahan matriks selular dan flavonoid akan berikatan dengan pektin yang memiliki sifat mudah larut⁴². Hasil penelitian Naser (2015) juga membuktikan bahwa flavonoid akan lebih mudah terekstraksi pada air dengan suhu tinggi⁴³.

Tabel dibawah ini merupakan hasil uji statistik dengan menggunakan *Two Factor With Replication ANOVA* untuk melihat pengaruh kadar glukosa darah mencit pada masing-masing kelompok perlakuan (lampiran 2).

Tabel 4.5 Hasil analisis statistik kadar glukosa darah mencit setiap kelompok perlakuan dengan menggunakan *Two Factor With Replication ANOVA*

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample	285448,22	2	142724,1	141,86	3,1874E-22	3,168
Columns	436027,77	8	54503,47	54,174	4,6045E-23	2,115
Interaction	211282	16	13205,12	13,125	2,8486E-13	1,834
Within	54328	54	1006,074			
Total	987086	80				

Keterangan : SS : Jumlah kuadrat
 Df : derajat kebebasan
 MS : Variasi sampel
 Interaction : interaksi
 Within : variasi dalam kelompok
 Columns : kolom

Berdasarkan Tabel 4.5 diperoleh F hitung < F tabel ini dapat diartikan bahwa berat badan mencit antarkelompok perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$), sehingga perlu dilakukan uji lanjut yang bertujuan untuk mengetahui apakah rata-rata setiap perlakuan berbeda secara statistik atau tidak, seperti yang terlihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Lanjut Kadar Glukosa Darah

	7 hari setelah diinduksi aloksan	Perlakuan 7 hari setelah ditambah ekstrak	Perlakuan 14 hari setelah ditambah ekstrak
Kelompok normal	$54,6 \pm 3,78^b$	48 ± 7^b	$59 \pm 4,35^b$
Kontrol negatif	$291,3 \pm 49,11^a$	$357,6 \pm 41,48^{a,b}$	$440,6 \pm 49,81^{a,b}$
Kontrol positif	$286,33 \pm 32,34^a$	$146,3 \pm 22,89^{a,b}$	$56 \pm 11,13^{a,b}$
Ekstrak etanol 500 mg/kg BB	$275,33 \pm 20^a$	$162,3 \pm 17,61^{a,b}$	$74,66 \pm 8,08^{a,b}$
Penambahan air panas 0,26 mL/20g BB	$268,66 \pm 30,85^a$	$167,6 \pm 16,19^{a,b}$	$58 \pm 5^{a,b}$
Rendaman 12 jam 0,26 mL/20 g BB	$270 \pm 50,477^a$	$201,3 \pm 46,92^{a,b}$	$83 \pm 4,58^{a,b}$
Rendaman 12 jam 0,52 mL/20 g BB	$288,66 \pm 35,90^a$	$206 \pm 31,6^{a,b}$	$71,6 \pm 1,52^{a,b}$
Rendaman 24 jam 0,26 mL/20 g BB	$281,66 \pm 40,25^a$	$225,3 \pm 63,67^{a,b}$	$86 \pm 10,14^{a,b}$
Rendaman 24 jam 0,52 mL/20 g BB	$294,66 \pm 55,5^a$	$180 \pm 13^{a,b}$	$69 \pm 8,14^{a,b}$

Keterangan :

a dan b: Tidak terdapat perbedaan antar perlakuan

a,b : Terdapat perbedaan antar perlakuan

Berdasarkan Tabel 4.6 diperoleh bahwa setelah diinduksi aloksan hasilnya berbeda nyata. Pada kontrol negatif rata-rata kadar glukosa darah setiap minggunya terdapat perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan kelompok normal, tetapi setelah 14 hari perlakuan rata-rata kadar

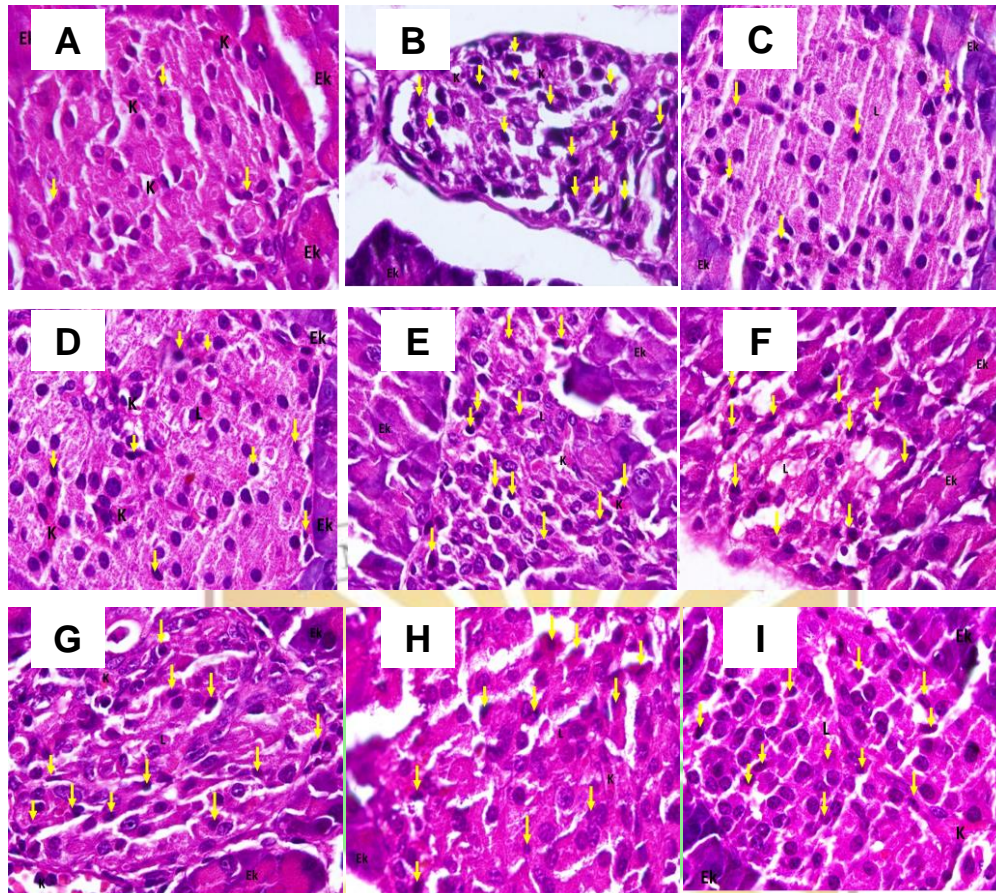
glukosa darah pada kelompok perlakuan dengan obat metformin dan ekstrak buah okra tidak berbeda nyata dengan kelompok normal. Hal ini menandakan bahwa pemberian ekstrak buah okra pada mencit diabetes menunjukkan perbedaan signifikan yang berpengaruh dalam penurunan kadar glukosa darah mencit diabetes dan telah mendekati rata-rata kadar glukosa darah kelompok normal.

Pemberian aloksan dapat menyebabkan kadar glukosa darah meningkat dikarenakan sifat toksik dari aloksan sehingga terjadi kerusakan pada sel β pankreas dan memicu timbulnya radikal bebas. Kerusakan sel β pankreas tersebut akan diikuti dengan menurunnya sekresi insulin yang menyebabkan reaksi glikogenesis dan transport glukosa ke dalam sel menjadi berkurang. Sebaliknya reaksi glikogenolisis menjadi tidak terkendali, sehingga mencit menjadi diabetes²¹.

Buah okra mengandung flavonoid yang berperan sebagai antioksidan yang dapat mencegah kerusakan sel β pankreas akibat stres oksidatif serta dapat membantu meningkatkan sekresi insulin. Selain itu, buah okra (*Abelmoschus esculentus*) juga mampu menstabilkan gula darah dengan membatasi tingkat penyerapan gula di saluran usus karena buah okra memiliki serat khusus yaitu *alfa selulosa* dan *hemiselulosa*. Serat tersebut dapat menurunkan kelebihan gula dalam darah cara menunda penyerapan glukosa dan menunda pencernaan karbohidrat⁶.

4.7 Hasil Gambaran Histopatologi Pankreas

Gambaran histopatologi diamati pada bagian organ pankreas karena pankreas merupakan tempat dimana insulin diproduksi. Pemeriksaan histopatologi bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian ekstrak buah okra terhadap kerusakan pulau Langerhans pada mencit setelah diinduksi aloksan. Pankreas diperoleh dari perwakilan mencit pada masing-masing kelompok yang telah diberi perlakuan selama 14 hari, diterminasi dengan cara dislokasi pada leher. Uji histopatologi dilakukan dengan teknik pewarnaan Hematoxylin-Eosin (HE) seperti yang terlihat pada gambar 4.3



Gambar 4.3. Gambaran histopatologi pankreas mencit

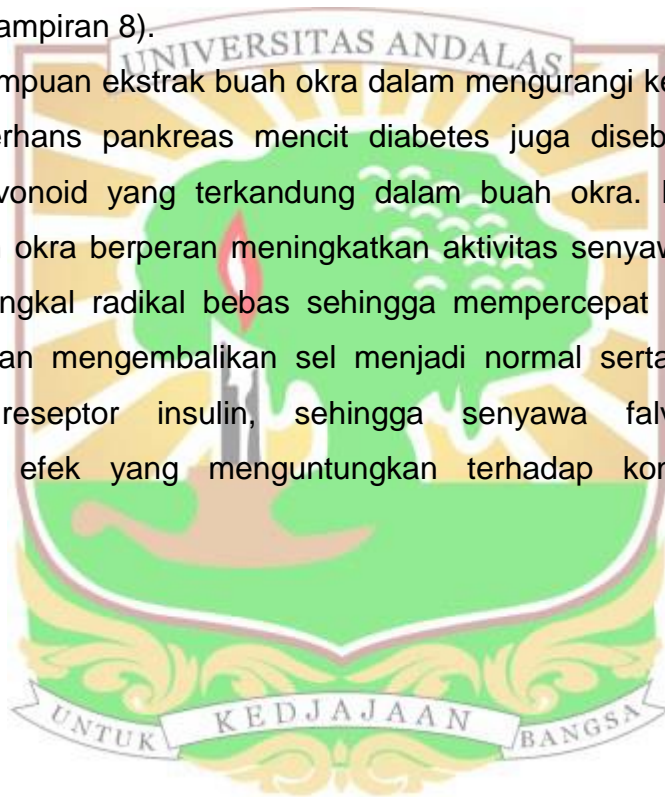
Keterangan :

(L)= Tanda degenerasi, (EK)= Kelenjar eksokrin, (k)= Kapiler, (A) = Kelompok normal, (B) = Kontrol negatif, (C) = Kelompok positif, (D) = Kelompok ekstrak etanol dosis 500 mg/kg BB mencit, (E) = Kelompok penambahan air panas 0,26 mL/20g BB mencit, (F) = Kelompok rendaman 12 jam 0,26 mL/20g BB mencit, (G) = Kelompok rendaman 12 jam 0,52 mL/20g BB mencit, (H) = Kelompok rendaman 24 jam 0,26 mL/20g BB mencit, (I) = Kelompok rendaman 24 jam 0,52 mL/20g BB mencit. Perbesaran objektif 1000x

Berdasarkan gambar 4.3 hasil pengamatan mikroskopis didapatkan perubahan histopatologi berupa kerusakan pankreas yang terjadi di setiap kelompok perlakuan, terlihat dari kontrol negatif (B) yang diinduksi aloksan menunjukkan kerusakan paling besar dan membuktikan bahwa pemberian aloksan dapat merusak sel-sel pada pulau Langerhans, dapat dilihat sebagian sel menunjukkan tanda kerusakan, ukuran sel lebih kecil, inti lebih gelap (piknotik), dan sitoplasma lebih sedikit jika dibandingkan dengan kelompok normal (A) yang memperlihatkan sel-sel pada pulau Langerhans berukuran lebih besar dan sitoplasma lebih banyak.

Pada kelompok perlakuan dengan obat metformin (C), sebagian besar sel memperlihatkan gambaran mirip dengan sel pada kelompok normal dan sebagian sel memperlihatkan adanya pembelahan, meskipun tidak terlihat dengan jelas, sedangkan kelompok perlakuan ekstrak buah okra memberikan gambaran adanya perbaikan terhadap morfologi sel endokrin pankreas, dimana proporsi sel dengan tanda kerusakan lebih sedikit dibandingkan kontrol negatif (B) dan kelompok ekstrak etanol buah okra (D) lebih cepat mengalami perbaikan morfologi yang mendekati kelompok normal, walaupun tidak sebaik perlakuan dengan obat metformin (Lampiran 8).

Kemampuan ekstrak buah okra dalam mengurangi kerusakan pada pulau Langerhans pankreas mencit diabetes juga disebabkan karena senyawa flavonoid yang terkandung dalam buah okra. Flavonoid dari ekstrak buah okra berperan meningkatkan aktivitas senyawa antioksidan dalam menangkal radikal bebas sehingga mempercepat laju perbaikan kerusakan dan mengembalikan sel menjadi normal serta memperbaiki sensitifitas reseptor insulin, sehingga senyawa flavonoid dapat memberikan efek yang menguntungkan terhadap kondisi diabetes melitus⁴⁴.



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

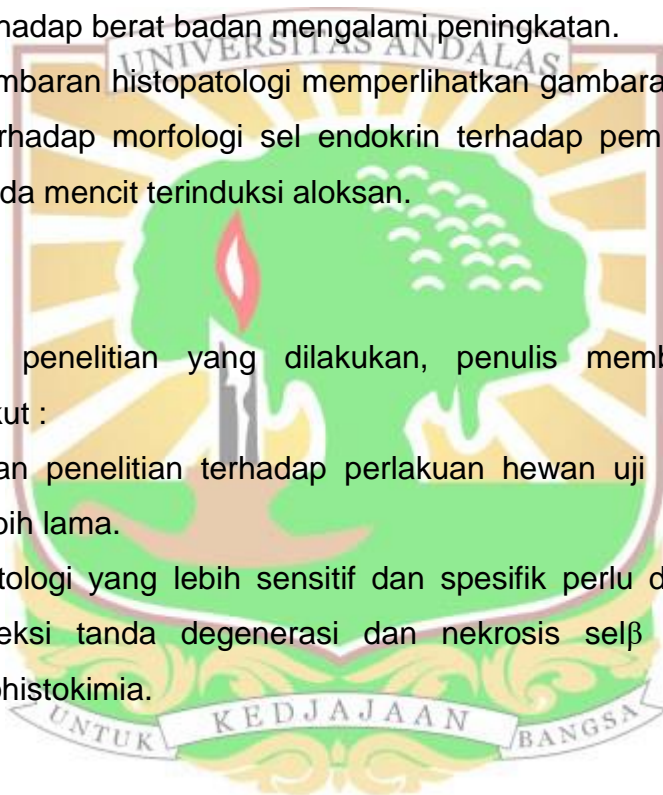
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka disimpulkan bahwa pengaruh pemberian variasi ekstrak buah okra (*Abelmoschus esculentus*) mampu menurunkan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*) yang telah di induksi aloksan, dengan dosis yang efektif adalah penambahan air panas 0,26 mL/20g BB mencit dengan persentase sebesar 78,40%, walaupun tidak sebaik perlakuan dengan obat metformin. Sedangkan pengaruh terhadap berat badan mengalami peningkatan.

Dari gambaran histopatologi memperlihatkan gambaran adanya efek perbaikan terhadap morfologi sel endokrin terhadap pemberian ekstrak buah okra pada mencit terinduksi aloksan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Dilakukan penelitian terhadap perlakuan hewan uji dengan waktu yang lebih lama.
2. Histopatologi yang lebih sensitif dan spesifik perlu dilakukan guna mendeteksi tanda degenerasi dan nekrosis sel β seperti teknik immunohistokimia.



DAFTAR PUSTAKA

1. Wahyuni, R.; Arsunan, A. A.; Zulkifli, A. A.: Factor Related to Anxiety levels in Patients with Diabetes Mellitus Type II Bhayangkara Andi Mappa Oudang Hospital. Universitas Hasanuddin 2013. Makasar.
2. International Diabetes Federation.: *IDF Diabetes Atlas 7th Edition*. Brussels. International Diabetes Federation 2015.
3. Hartini, S.K.: Panduan Lengkap untuk Diabetisi, Keluarga, dan Profesional Medis. Bandung: Qanita Mizan Pustaka.2009.
4. Shafiee, G. M.; Reza, M. T.; Pajouhi.; Bagher.: The Importance of Hypoglycemia in Diabetic Patients. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders* 2012, 11-17
5. Idawati, N.: Peluang Besar Budidaya Okra. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. 2012.
6. Kumar, D.; Satish.: A Review On *Abelmoschus esculentus* (Okra). *Int. Res J Pharm. App Sci* 2013, 3, 129-132
7. Uraku, A. J.; Onuoha, S. C.; Offor, C. E.; Ogbanshi, M. E.; Ndidi, U. S.: The Effects Of *Abelmoschus Esculentus* Fruits On ALP, AST and ALT Of Diabetic Albino Rats. *International Journal of Science and Nature* 2011, 2, 582-586.
8. Perez, J.R. T.; Baritua, R. J.; Pacalna, M. O.; Malayao, S. O.: Exploratory Investigation on the Hypoglycemic Effect of *Abelmoschus Esculentus* in mice. *International Journal of Scientific & Technology Research* 2013, 11, 249-253.
9. Kumar, D. S.; a review on: *abelmoschus esculntus* (okra). *International reasearch journal of pharmaceutical and applied sciences*, 2013, 129-132.
10. Mulyati, R.; Diah S.: ilmuetnobotani 'hoinu' *abelmoschusesculentus*: pemanfaatan,prospek dan pengembangannya, di sulawesitenggara". Jakarta: *Lembaga ilmu pengetahuan Indonesia* 2008.
11. Santoso, H. B.: *Organik Urban Farming- Halaman Organik Minimalis*, Lily Publisher. Yogyakarta. 2016.
12. Rukmana.; Yudirachman.: *Budidaya Sayuran Lokal*. Penerbit Nuansa Cendikia. Bandung. 2016.
13. Roy, A.: Functional properties of okra *abelmoschus esculentus* l.: Traditional claims and scientific evidences. *Plant science today* 2014, 1, 121-130
14. Waji, R. A.; Andis, S.: *Kimia Organik Bahan Alam Flavonoid (quercetin)*2009.
15. Ahiakpa, J. K.: Mucilage Contents of 21 Accessions of Okra (*Abelmoschus spp L.*). *Journal Scientia Agriculturae* 2014, 96.
16. Dipiro, J. T.; Talbert, R. L.; Yee, G. C.; Matzke, G. R.; Wells, B. G.; Posey, L. M.: *Pharmacotherapy: A Patophysiological Approach, 9th Edition*. Mc Gaw Hill, New York, 2015.
17. Triplitt, C. L.; Reasner, C. A.; Isley, W. C.: Chapter 77: Diabetes Mellitus In: (Dipiro JT, Talbert RI, Yee GC, Wells BG and Posey LM Eds). *Pharmacotherapy A Pathophysiological Approach. 7th Edition*; New York, 2008, 1205-1223.

18. Champe, P.C.; Richard, A.; Denise, R.; F.: Biokimia Edisi 3. Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2010, 410.
19. Khatzung, B. G.: Farmakologi Dasar dan Klinik Edisi Ke-10. Jakarta, Penerbit EGC, 2010, 704-725.
20. Etuk, E. U.: Animals Models for Studying Diabetes Mellitus. *Algiculture and Biological Journal of North America* 2010, 1 (2), 130-134.
21. Szkudelski, T.: The Mecanism of Alloxan and Streptozotocin Action in B Cell of The Rats Pancreas. *Physiology* 2008, 50, 536-546.
22. Dubowsky, K. M.: An O-toluidine ethod for Body-Fluid Glucose Determination, *Clin Chem* 2008, 54, 1919-1920.
23. Rand, Jacquie. Feline Diabetes, An Issue of Veterinary Clinics: Small Animal Practice. *Elsevier* 2013, Volume 43, Issue 2, 221-446.
24. Hones, J.; Muller, P.; Surrige, N.: The Technology behind glucose meters: test strips. *Diabetes Technol Ther* 2008, 10, 10-26.
25. King, M.; Polonsky, W.; Early, J.: A simple meal plan emphasizing for the effective as an exchange based meal plan for urban african americans with type 2 diabetes melitus. *Diabetes Care* 2010, 24-6.
26. Thomas.: *Clinical Atlas in Endocrinology and Diabetes: A Case-Based Compendium*. Jaypee Brothers Medical Publishers: New Delhi, 2016, 132.
27. Watson, R. R.; Preedy, V. R.: Bioactive food as dietary interventions for diabetes. Elsevier 2012.
28. Yeon, L.; Jeong, W. L.; Dong, G. L.; Hyi, S. L.; Jong, S.K.; Jieun, Y.: Cytotoxic Sesterterpenoids Isolated from the Marine Sponge *Scalarispongia* sp. *Journal Molecular Science* 2014, 15, 20045-20053
29. Andri, W. Y.: Produksi Mencit Putih (*Mus Musculus*) dengan substansi bawang putih (*Allium Sativum*) dalam Ransum, Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. 3-5.
30. Nathan, D. M.; Buse, J. B.; Davidson, M. B.; Ferrannini, E.; Holman, R. R.; Sherwin, R.; Zinman, B.: Medical management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a consensus algorithm for the initiation and adjustment of therapy a consensus statement of the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes care* 2009, 32, 193-203.
31. Lenzen, S.: The Mechanism of Alloxan and Streptozotocin-Induced Diabetes. *Diabetologia* 2008, 51, 216-226.
32. Rizki, Muhammad.; S. M Tia Rostiana.; Damanik.; Bastian,: Uji Histopatologi Organ Ren, Insang, Ginjal, Intestinium dan Hepar Ikan Mas (*Crprinus caprio*). 1-4
33. Diani, A.; R. G. Sawada, B.; Wyse, F.T.; Murray.; Khan, M.: Pioglitazone Preserves Pancreatic Islet Structure and Insulin Secretory Function In Three Murine Models of Type 2 Diabetes, *J. Phy siol. Endocrinol* 2004, 116-122
34. Yosti, Monica Septesa, Pengaruh Pemberian Mikroalga *Chlorella vulgaris* Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Mencit yang Diinduksi Aloksan, *Skripsi*, FMIPA, Universitas Andalas, Padang, 2017.

35. Kandaandapani, S.; Balaraman, A. K.; Ahamed, H. N.: Extracts of Passion Fruit Peel and Seed of *Passiflora edulis* (Passifloraceas) Attenuate Oxidative Stress In Diabetic Rats. *Chinese Journal of Natural Medicine*, 2015, No 9, Vol 13, 680-686.
36. Saifudin, Azis.: *Senyawa Alam Metabolit Sekunder: Teori, Konsep, dan Teknik Pemurnian*. Yogyakarta, 2014, Deepublish.
37. Gasendo, C. D.; Julmarie, C. C.: Cost-Effective Analysis of The Extracted Mucilagones Substance of Okra. *Journal of Pharmacy* 3.
38. Lelono. R.; A.; A.: Tachibana. S.: Preliminary studies of indonesian eugenia polyantha leaf extrcts as inhibitors of key enzymes of type 2 diabetes. *J med* 2013. 103-110.
39. Arts.: The Impact of Transportation on Physiological and Behavioral Parameters in Wistar Rats: Implications for Acclimatization Periods. *ILAR J*, 2012, 53, 82-98.
40. Murray, R. K.; Granner, D. K.; Mayes, P. A.; Rodwell, V.W.: *Biokimia Harper Edisi 24*. Jakarta, 1999: EGC.
41. Radenković, M.; Stojanović, M.; Prostran, M.: Experimental Diabetes Induced by Alloxan and Streptozotocin: The Current State of The Art. *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods*. 2015, 54-58.
42. Yamaguchi, Y.: Influence of Polyphenol and Ascorbate Oxidases during Cooking Process on the Radical-Scavenging Activity of Vegetables. *Food Sci. Technol. Res*, 2003: 9 (1), 79-83.
43. Naser, G.; M.: Fluctuations of Phenols and Flavonoids in Infusion of Lemon Verbena (*Lippia citriodora*) Dried Leaves during Growth Stages. *Nutrition and Food Science* 2015, 45, 766-773.
44. Marianne,; Yuandani,; Rosnani.: Antidiabetic activity from ethanol extract of kluwih's leaf artocarpus camansi. *Jurnal natural* 2011, 64-67.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Berat badan mencit (g)

No	Perlakuan	Berat badan mencit			Rata-Rata	Standar Deviasi
		1	2	3		
A	Normal	25	25	24,5	24,8	0,288
	Kontrol Negatif	26	30	26	27	2,3
	Kontrol Positif(Metformin)	30	33	29,5	30,8	1,892
	Ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kg BB	32	31	30	31	1
	Penambahan air panas buah okra	27	27	27	27	0
	Rendaman 12 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	26	29,5	27	27,5	1,802
	Rendaman 12 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	31	26	30	29	2,645
	Rendaman 24 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	25	30	23	26	3,605
	Rendaman 24 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	24	24	24	24	0
B	Normal	28	29	28	28,3	0,577
	Kontrol Negatif	26	25	32	27,6	3,785
	Kontrol Positif(Metformin)	32	35	33	33,3	1,527
	Ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kg BB	34	34	31	33	1,732
	Penambahan air panas buah okra	27	30	25	27,3	2,516
	Rendaman 12 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	31	33	33	32,3	1,154

	Rendaman 12 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	35	31	35	33,6	2,309
	Rendaman 24 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	31	30	29,5	30,16	0,763
	Rendaman 24 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	31	36	27	31,3	4,509
C	Normal	29	30	31	30	1
	Kontrol Negatif	23	25	35	27,6	6,429
	Kontrol Positif (Metformin)	32	37	35,5	34,8	2,565
	Ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kg BB	36	36	33	35	1,732
	Penambahan air panas buah okra	29	32	24	28,3	4,041
	Rendaman 12 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	34	39	38	37	2,645
	Rendaman 12 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	37	32	39	36	3,605
	Rendaman 24 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	35	39	31	35	4
	Rendaman 24 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	32	27	31	30	2,645

Keterangan : A = 7 hari setelah diinduksi aloksan

B = Perlakuan 7 hari setelah ditambah ekstrak okra

C = Perlakuan 14 hari setelah ditambah ekstrak okra

Lampiran 2.Kadar glukosa darah mencit (mg/dL)

No	Perlakuan	Kadar glukosa darah mencit			Rata-Rata	Standar Deviasi
		1	2	3		
A	Normal	64	65	63	64	1
	Kontrol Negatif	265	348	261	291,3	49,11
	Kontrol Positif(Metformin)	250	297	312	286,3	32,34
	Ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kg BB	276	295	255	275,3	20,00
	Penambahan air panas buah okra	255	304	247	268,6	30,85
	Rendaman 12 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	312	214	284	270	50,47
	Rendaman 12 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	248	302	316	288,6	35,90
	Rendaman 24 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	236	312	297	281,6	40,25
	Rendaman 24 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	354	244	286	294,6	55,50
B	Normal	53	56	62	57	4,582
	Kontrol Negatif	395	365	313	357,6	41,48
	Kontrol Positif(Metformin)	139	172	128	146,3	22,89
	Ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kg BB	181	146	160	162,3	17,61
	Penambahan air panas buah okra	149	176	178	167,6	16,19
	Rendaman 12 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	255	181	168	201,3	46,92

	Rendaman 12 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	209	236	173	206	31,60
	Rendaman 24 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	157	283	236	225,3	63,67
	Rendaman 24 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	189	186	165	180	13,07
C	Normal	63	56	65	61,3	4,725
	Kontrol Negatif	416	498	408	440,6	49,81
	Kontrol Positif (Metformin)	44	58	66	56	11,13
	Ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kg BB	70	84	70	74,6	8,082
	Penambahan air panas buah okra	63	53	58	58	5
	Rendaman 12 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	87	84	78	83	4,582
	Rendaman 12 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	73	70	72	71,6	1,527
	Rendaman 24 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	84	97	77	86	10,14
	Rendaman 24 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	111	73	60	81,3	26,50

Keterangan : A = 7 hari setelah diinduksi aloksan

B = Perlakuan 7 hari setelah ditambah ekstrak okra

C = Perlakuan 14 hari setelah ditambah ekstrak okra

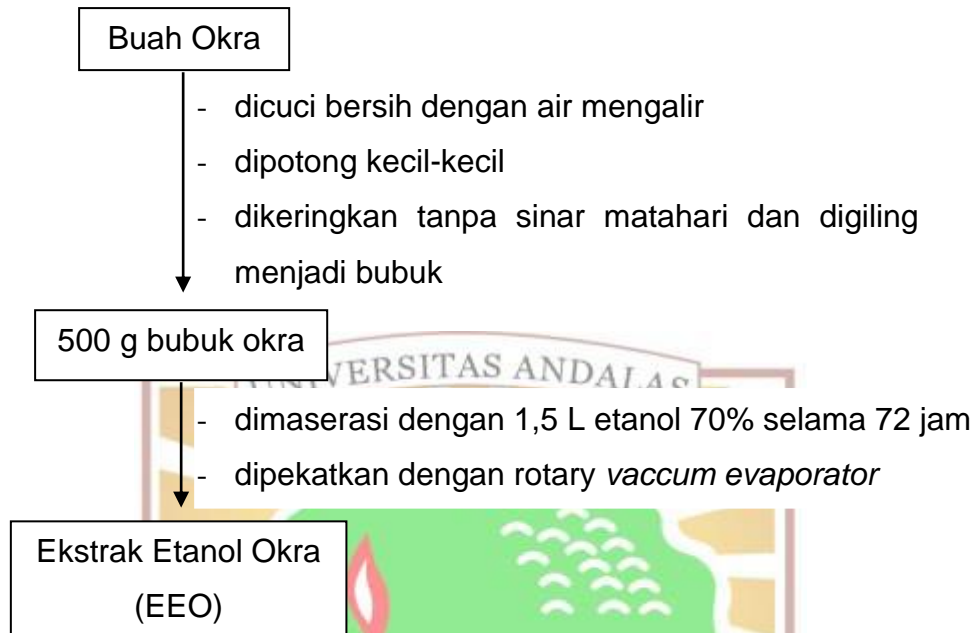
Lampiran 3. Persen Perbandingan Kadar Glukosa Darah Mencit Pada SetiapKelompok Perlakuan

Perlakuan	Persen Kadar Glukosa Darah Mencit
Perlakuan Metformin	80,44%
Ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kg BB	72,90%
Penambahan air panas buah okra	78,40%
Rendaman 12 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	69,25%
Rendaman 12 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	75,19%
Rendaman 24 jam buah okra 0,26 mL/20 g BB	69,46%
Rendaman 24 jam buah okra 0,52 mL/20 g BB	72,40%

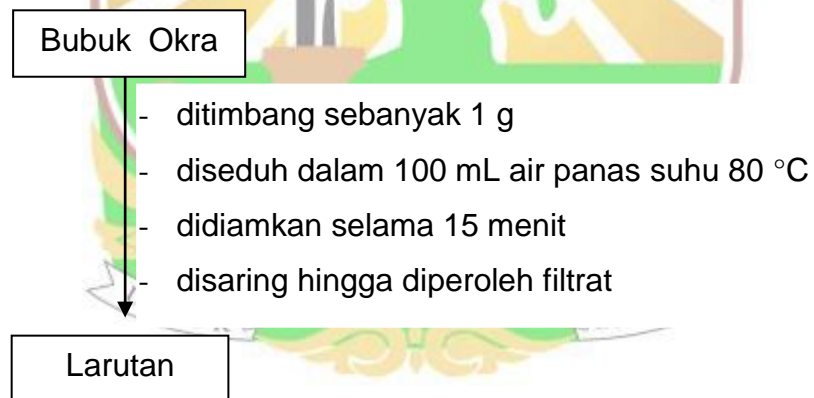


Lampiran 4. Skema kerja

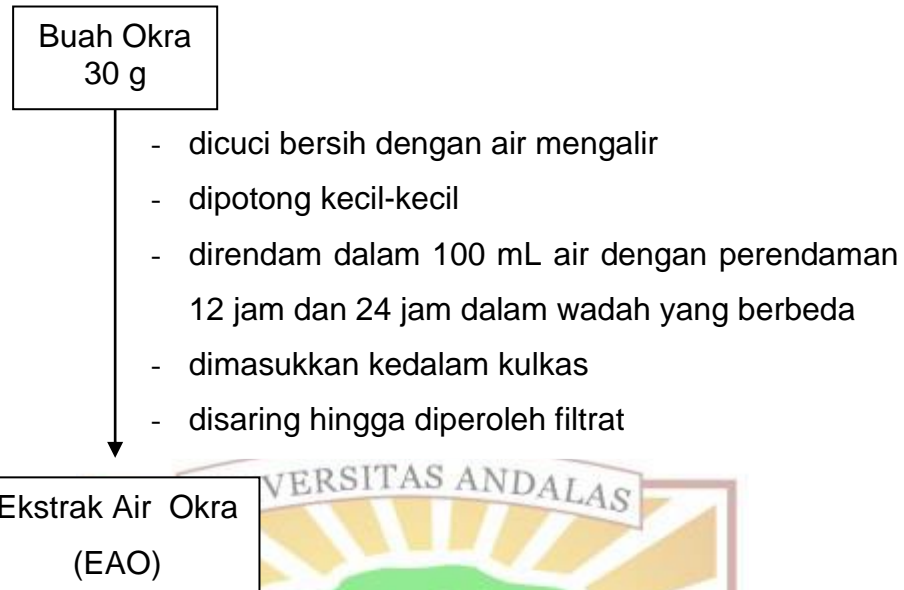
4.1. Ekstraksi dengan Pelarut Etanol



4.2. Penambahan Air Panas



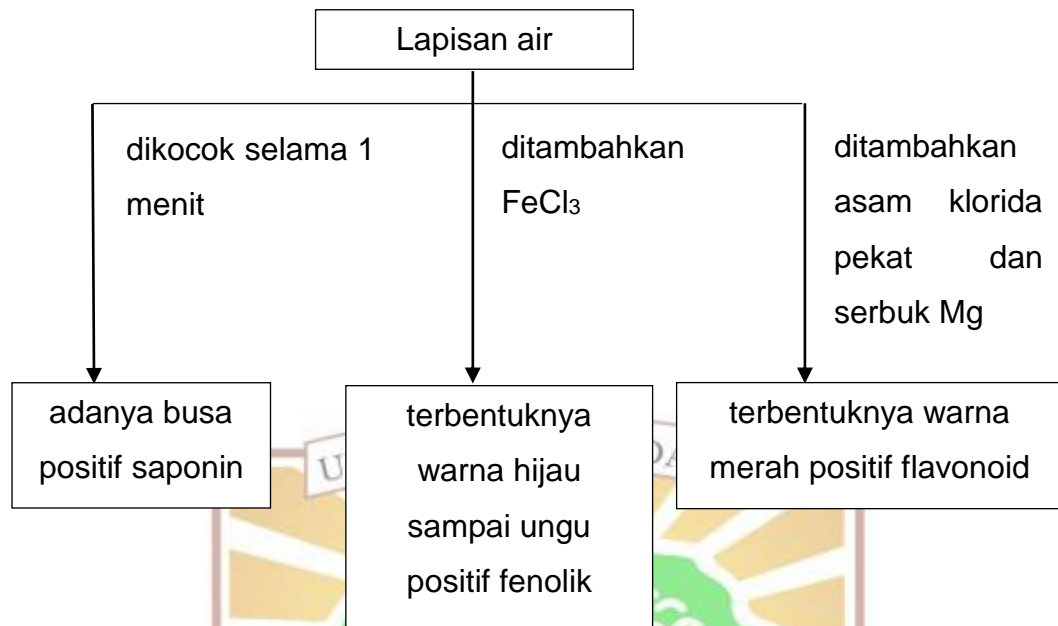
4.3. Ekstraksi dengan Pelarut Air



4.4 Uji Fitokimia



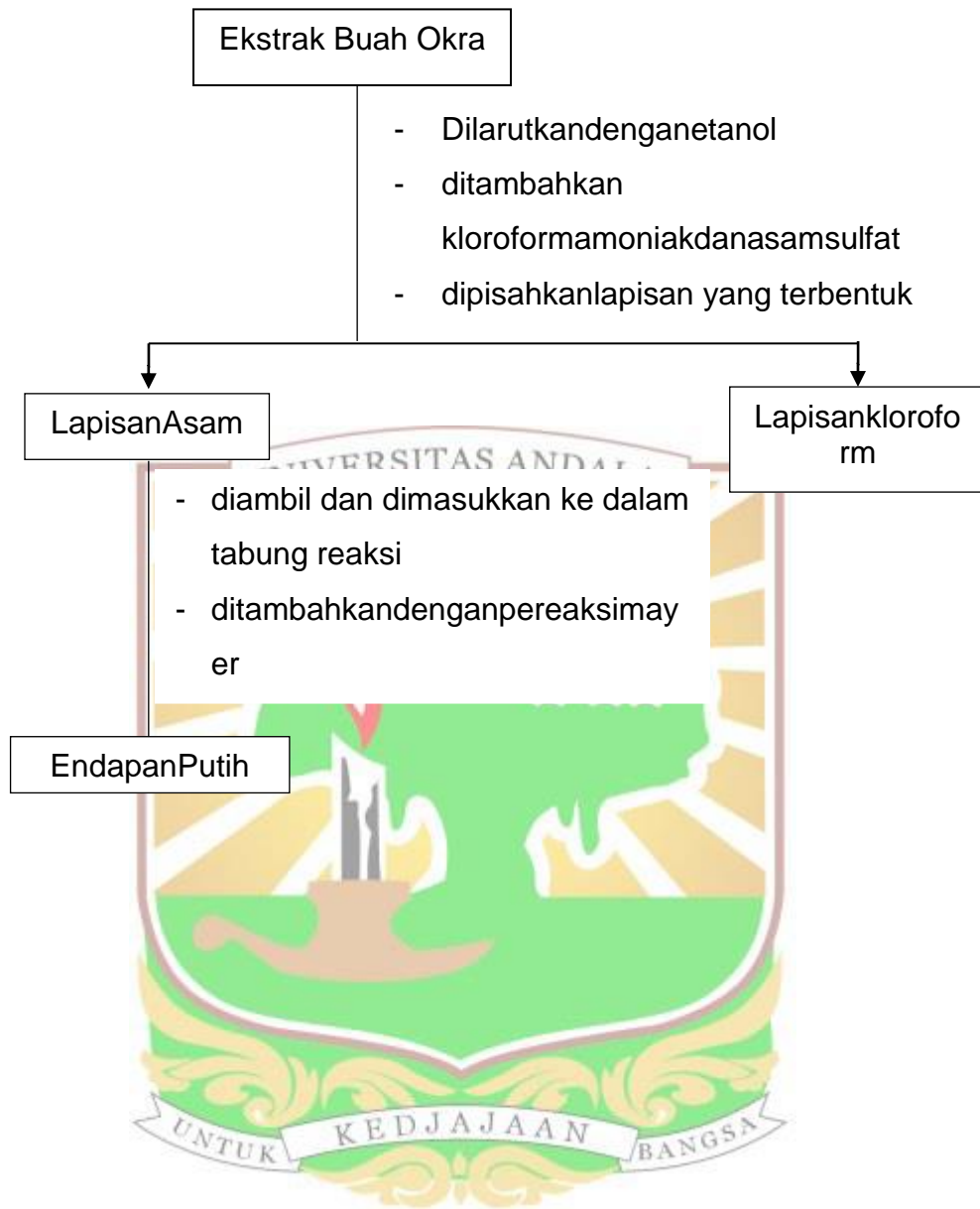
a. Uji Saponin, Fenolik dan Flavonoid



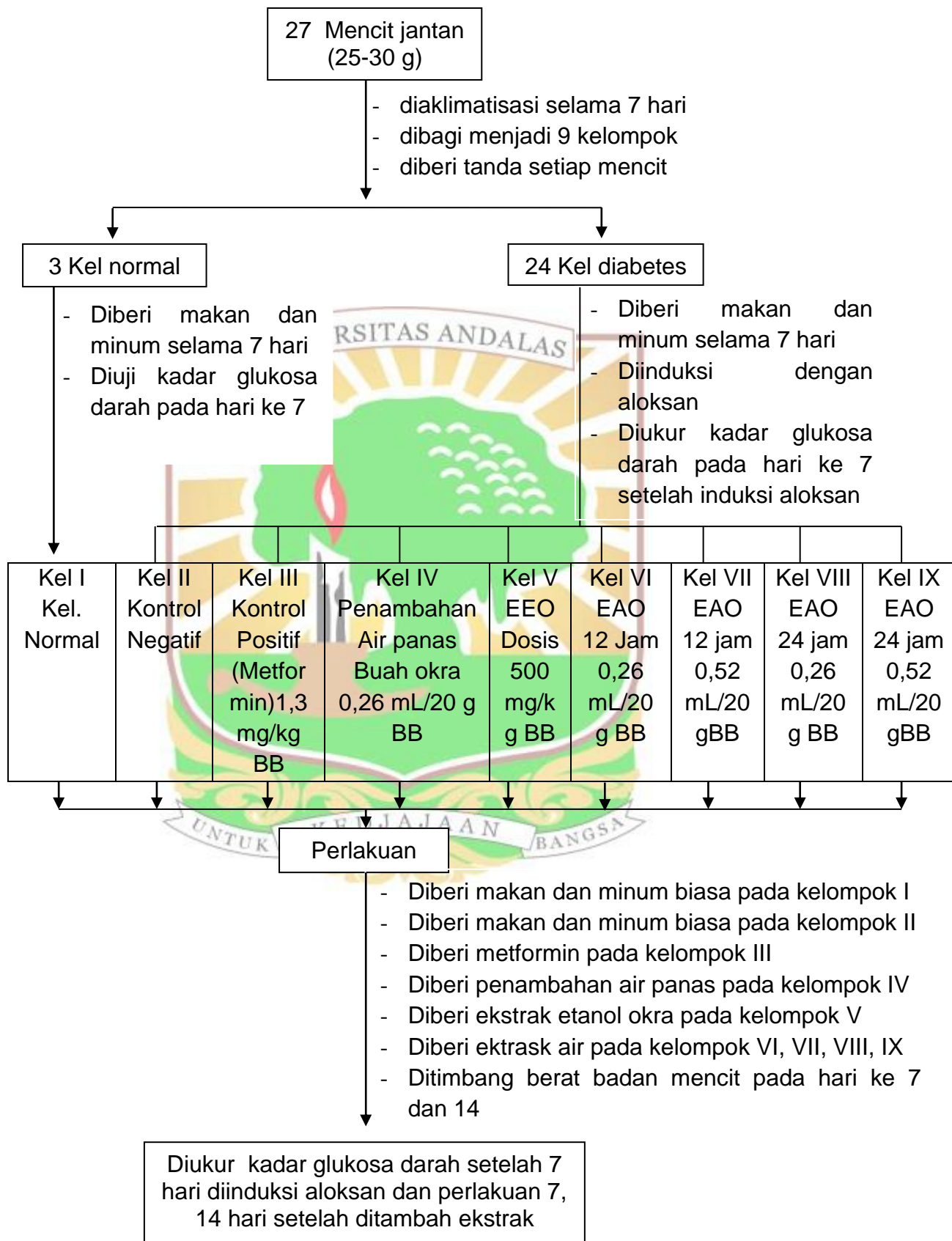
b. Uji Triterpenoid dan Steroid



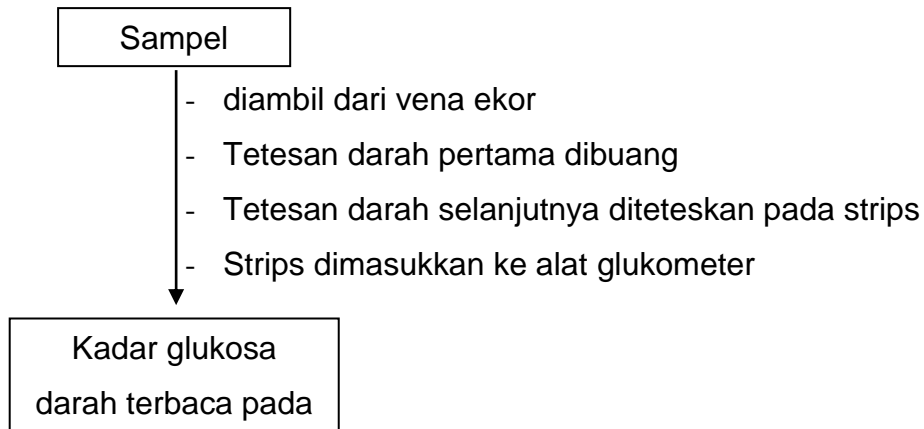
c. Uji Alkaloid



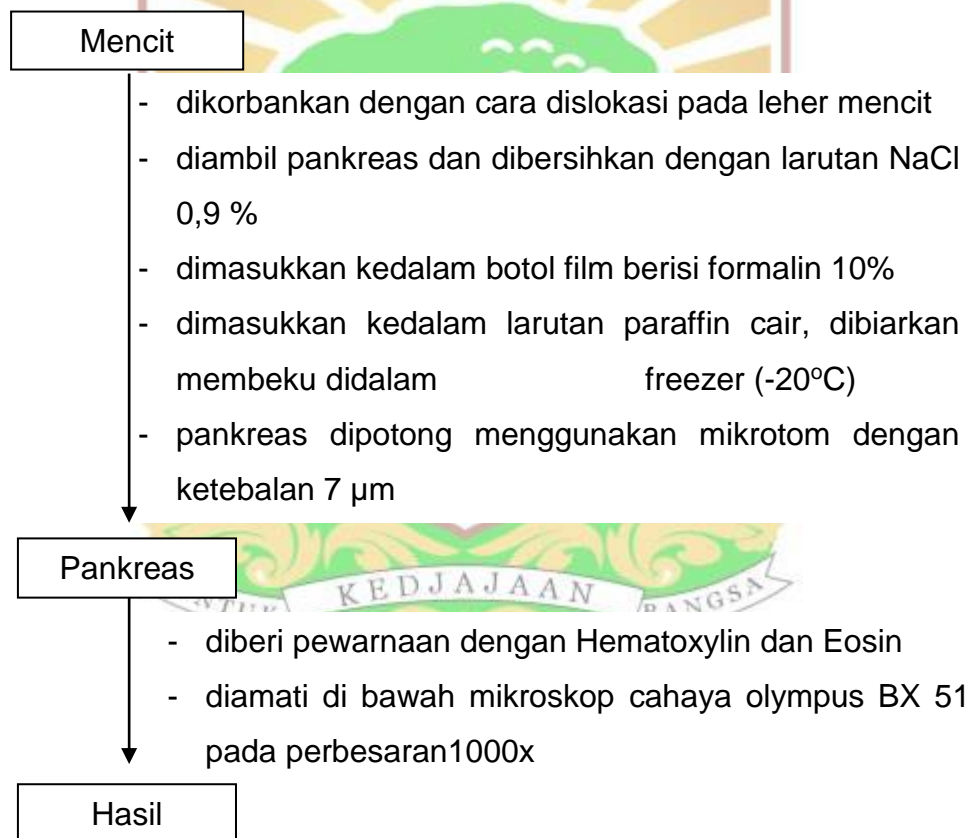
4.5 Persiapan Hewan Uji dan Pemberian Ekstrak Okra



4.6 Penentuan Kadar Glukosa Darah



4.7 Pemeriksaan Histopatologi Pankreas



Lampiran 5. Foto Selama Penelitian



Gambar 5.1 Buah Okra
(*Abelmoschus esculentus*)



Gambar 5.2 Proses pengeringan
sampel



Gambar 5.3 Penghalusan sampel



Gambar 5.4 Sampel dimaserasi
selama 24 jam



Gambar 5.5 Hasil maserasi



Gambar 5.6 Pemekatan sampel



Gambar 5.7 Ekstrak etanol buah
okra



Gambar 5.8 Perendaman sampel
12 jam dan 24 jam



Gambar 5.9 Mencit yang diaklimatisasi



Gambar 5.10 pengelompokan mencit menjadi beberapa kelompok



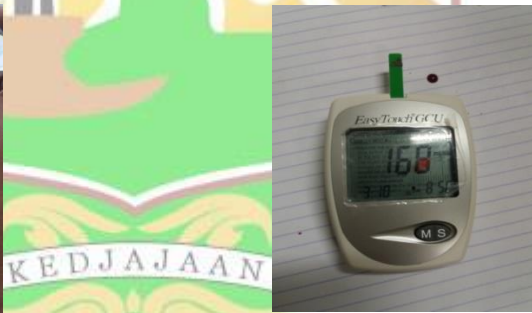
Gambar 5.11 Penimbangan berat badan mencit



Gambar 5.12 Larutan ekstrak etanol buah okra, Metformin, perendaman 12 jam, 24 jam dan penambahan air panas



Gambar 5.13 Pemberian perlakuan secara oral



Gambar 5.14 Pengukuran kadar glukosa darah mencit



Gambar 5.15 Pembedahan mencit



Gambar 5.16 Pankreas Mencit

Lampiran 6.Kandungan Pakan BP-2

No	Kandungan pakan BP-2	%DV
1	Protein kasar	20%
2	Energi metabolis	2850-3000 kkal/kg
3	Serat kasar	6%
4	Lemak	6%
5	Mineral (kalsium, fosfor)	3-5%



Lampiran 7. Perhitungan

7.1 Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol

$$\begin{aligned} \% &= \frac{\text{Berat ekstrak etanol (g)}}{\text{Berat bubuk buah okra (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{6,39}{530} \times 100\% \\ &= 1,2 \% \end{aligned}$$

7.2 Perhitungan Dosis aloksan

$$\begin{aligned} \text{Dosis} &= 175 \text{ mg/kg} \\ \text{Konsentrasi sediaan} &= 300 \text{ mg/17 mL} \\ &= 17,65 \text{ mg/mL} \\ \text{Vao} &= \frac{\text{dosis (mg/kg)} \times \text{BB mencit (kg)}}{\text{konsentrasi (mg/mL)}} \\ &= \frac{175 \text{ mg/kg} \times 0,02 \text{ kg}}{17,65 \text{ mg/mL}} \\ \text{Dosis} &= 0,2 \text{ mg/ cc / 20 g BB mencit} \end{aligned}$$

7.2.1 Kontrol Positif

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan} = \frac{24}{20} \times 0,2 = 0,24 \text{ mL}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan} = \frac{25}{20} \times 0,2 = 0,25 \text{ mL}$$

$$\text{Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan} = \frac{27}{20} \times 0,2 = 0,27 \text{ mL}$$

7.2.2 Kelompok Metformin

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan} = \frac{31}{20} \times 0,2 = 0,31 \text{ mL}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan} = \frac{28}{20} \times 0,2 = 0,28 \text{ mL}$$

$$\text{Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan} = \frac{28}{20} \times 0,2 = 0,28 \text{ mL}$$

7.2.3 Kelompok Etanol dosis 500 mg/kg BB

$$\text{Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan} = \frac{25}{20} \times 0,2 = 0,25 \text{ mL}$$

$$\text{Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan} = \frac{26}{20} \times 0,2 = 0,26 \text{ mL}$$

$$\text{Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan} = \frac{25}{20} \times 0,2 = 0,25 \text{ mL}$$

7.2.4 Kelompok Penambahan Air Panas 0,26 mL

Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan = $\frac{24}{20} \times 0,2 = 0,24\text{mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan = $\frac{23}{20} \times 0,2 = 0,23\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan = $\frac{25}{20} \times 0,2 = 0,25\text{mL}$

7.2.5 Kelompok Rendaman 12 Jam 0,26 mL

Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan = $\frac{23}{20} \times 0,2 = 0,23\text{mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan = $\frac{27}{20} \times 0,2 = 0,27\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan = $\frac{25}{20} \times 0,2 = 0,25\text{mL}$

7.2.6 Kelompok Rendaman 12 Jam 0,52 mL

Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan = $\frac{23}{20} \times 0,2 = 0,23\text{mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan = $\frac{21}{20} \times 0,2 = 0,21\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan = $\frac{27}{20} \times 0,2 = 0,27\text{mL}$

7.2.7 Kelompok Rendaman 24 Jam 0,26 mL

Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan = $\frac{23}{20} \times 0,2 = 0,23\text{mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan = $\frac{21}{20} \times 0,2 = 0,21\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan = $\frac{24}{20} \times 0,2 = 0,24\text{mL}$

7.2.8 Kelompok Rendaman 24 Jam 0,52 mL

Volume Mencit 1 yang diinduksi aloksan = $\frac{23}{20} \times 0,2 = 0,23\text{mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi aloksan = $\frac{21}{20} \times 0,2 = 0,21\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi aloksan = $\frac{27}{20} \times 0,2 = 0,27\text{mL}$

7.3 Perhitungan Dosis Metformin

Dosis = $5 \text{ mg/kg} \times 0,0026$

= $0,013 \text{ mg/20g BB}$

1 tablet dalam 100 mL (dosis manusia)

Dikonversikan= 100 mL x 0,0026

$$= 0,26 \text{ mg/mL}/20\text{g BB mencit}$$

Dosis = 0,26 mg/mL/20 g BB mencit

7.3.1 Kelompok Metformin

Volume Mencit 1 yang diinduksi metformin = $\frac{33}{20} \times 0,26 = 0,43\text{mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi metformin = $\frac{29,5}{20} \times 0,26 = 0,38\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi metformin = $\frac{30}{20} \times 0,26 = 0,39\text{mL}$

7.4 Perhitungan Dosis Ekstrak Etanol Buah Okra Dosis 500 mg/kg BB

7.4.1 Kelompok Ekstrak Etanol Buah Okra Dosis 500 mg/kg BB

$$\text{Dosis} = 500 \text{ mg/kg}$$

$$\text{Konsentrasi Ekstrak Etanol Okra} = 500 \text{ mg}/20 \text{ mL}$$

$$= 25 \text{ mg/mL}$$

Vao

$$= \frac{\text{dosis (mg/kg)} \times \text{BB mencit (kg)}}{\text{konsentrasi (mg/mL)}}$$

$$= \frac{500 \text{ mg/kg} \times 0,02 \text{ kg}}{25 \text{ mg/mL}}$$

$$= 0,4\text{mL} / 20 \text{ g BB mencit}$$

Volume Mencit 1 yang diinduksi ekstrak etanol = $\frac{32}{20} \times 0,4 = 0,64 \text{ mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi ekstrak etanol = $\frac{31}{20} \times 0,4 = 0,62\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi ekstrak etanol = $\frac{30}{20} \times 0,4 = 0,6\text{mL}$

7.5 Perhitungan Dosis Penambahan Air Panas Buah Okra

7.5.1 Kelompok Penambahan Air Panas Dosis 0,26 mL/20g BB

Dosis penambahan air panas buah okra yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 g dalam 100 mL. Kemudian dikonversikan kedosis mencit.

$$100 \text{ mL} \times 0,0026 = 0,26 \text{ mL}/20 \text{ g BB mencit}$$

Volume Mencit 1 diinduksi penambahan air panas = $\frac{27}{20} \times 0,26 = 0,35\text{mL}$

Volume Mencit 2 diinduksi penambahan air panas = $\frac{27}{20} \times 0,26 = 0,35\text{mL}$

Volume Mencit 3 diinduksi penambahan air panas = $\frac{27}{20} \times 0,26 = 0,35\text{mL}$

7.6 Perhitungan Dosis Rendaman Air Buah Okra 12 Jam dan 24 jam

Dosis rendaman air buah okra yang dikonsumsi oleh manusia adalah 30g dalam 100 mL. Dikonversikan dari dosis manusia kedosis mencit yaitu $100 \text{ mL} \times 0,0026 = 0,26 \text{ mL}/20 \text{ g BB}$ mencit. Dosis ini kemudian ditetapkan sebagai dosis terendah, sedangkan dosis 2 merupakan dua kali lipat dosis 1 yaitu $0,52 \text{ mL}/20 \text{ g BB}$ mencit.

7.6.1 Kelompok Rendaman Air Okra 12 jam Dosis 0,26 mL/20g BB

Volume Mencit 1 yang diinduksi rendaman 12 jam = $\frac{26}{20} \times 0,26 = 0,33\text{mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi rendaman 12 jam = $\frac{30}{20} \times 0,26 = 0,39\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi rendaman 12 jam = $\frac{27}{20} \times 0,26 = 0,35\text{mL}$

7.6.2 Kelompok Rendaman Air Okra 12 jam Dosis 0,52 mL/20g BB

Volume Mencit 1 yang diinduksi rendaman 12 jam = $\frac{27}{20} \times 0,52 = 0,7\text{mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi rendaman 12 jam = $\frac{26}{20} \times 0,52 = 0,67\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi rendaman 12 jam = $\frac{30}{20} \times 0,52 = 0,78\text{mL}$

7.6.3 Kelompok Rendaman Air Okra 24 jam Dosis 0,26 mL/20g BB

Volume Mencit 1 yang diinduksi rendaman 24 jam = $\frac{25}{20} \times 0,26 = 0,32\text{mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi rendaman 24 jam = $\frac{23}{20} \times 0,26 = 0,3\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi rendaman 24 jam = $\frac{21}{20} \times 0,26 = 0,27 \text{ mL}$

7.6.4 Kelompok Rendaman Air Okra 24 jam Dosis 0,52 mL/20g BB

Volume Mencit 1 yang diinduksi rendaman 24 jam = $\frac{29}{20} \times 0,52 = 0,75\text{mL}$

Volume Mencit 2 yang diinduksi rendaman 24 jam = $\frac{24}{20} \times 0,52 = 0,62\text{mL}$

Volume Mencit 3 yang diinduksi rendaman 24 jam = $\frac{29}{20} \times 0,52 = 0,75\text{mL}$

7.7 Persen Perubahan Kadar Glukosa Darah Mencit

Persen KGD = $\frac{\text{Rata-rata KGD 7 hari setelah induksi aloksan} - \text{Rata-rata KGD perlakuan 14 hari}}{\text{Rata-rata KGD 7 hari setelah induksi aloksan}} \times 100\%$

7.7.1 Persen perlakuan Metformin

$$\text{Persen KGD} = \frac{230,3}{286,3} \times 100\% = 80,44\%$$

7.7.2 Persen ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kgBB

$$\text{Persen KGD} = \frac{200,7}{275,3} \times 100\% = 72,90\%$$

7.7.3 Persen penambahan air panas dosis 0,26 mL/20g BB

$$\text{Persen KGD} = \frac{210,6}{268,6} \times 100\% = 78,40\%$$

7.7.4 Persen rendaman airbuah okra 12 jam dosis 0,26 mL/20g BB

$$\text{Persen KGD} = \frac{187}{270} \times 100\% = 69,25\%$$

7.7.5 Persen rendaman air buah okra 12 jam dosis 0,52mL/20g BB

$$\text{Persen KGD} = \frac{217}{288,6} \times 100\% = 75,19\%$$

7.7.6 Persen rendaman air buah okra 24 jam dosis 0,26 mL/20g BB

$$\text{Persen KGD} = \frac{195,6}{281,6} \times 100\% = 69,46\%$$

7.7.7 Persen rendaman air buah okra 24 jam dosis 0,52mL/20g BB

$$\text{Persen KGD} = \frac{213,3}{294,6} \times 100\% = 72,40\%$$

Lampiran 8 Persentase Kerusakan Sel Endokrin Pulau Langerhans Pada Mencit

No	Kelompok	Sampel	Langerhans islet	Proporsi Degenerasi Sel		
				Degenerasi sel pada pulau langerhans (%)	Rerata sampel (%)	Rerata kelompok (%)
1	Normal	1	1	2	2,5	2,5
			2	1		
			3	2		
			4	3		
			5	3		
			6	4		
2	Kontrol Negatif (Diabetes)	1	1	50	40	40
			2	40		
			3	30		
3	Kontrol Positif (Metformin)	1	1	10	8,75	8,75
			2	10		
			3	5		
			4	10		
4	Ekstrak etanol buah okra dosis 500 mg/kg BB	1	1	10	15	15
			2	20		
			3	10		
			4	20		
5	Penambahan air panas 0,26 mL/20 g BB	1	1	40	32,5	32,5
			2	30		
			3	30		
			4	30		
6	Rendaman 12 jam 0,26 mL/20 g BB	1	1	30	33,3	33,3
			2	40		
			3	30		
7	Rendaman 12 jam 0,52 mL/20 g BB	1	1	30	33,3	33,3
			2	30		
			3	40		
8	Rendaman 24 jam 0,26 mL/20 g BB	1	1	40	33,3	33,3
			2	30		
			3	30		
9	Rendaman 12 jam 0,26 mL/20 g BB	1	1	30	33,3	33,3
			2	40		
			3	30		

BIODATA PENULIS**DATA PRIBADI**

Nama lengkap : Rahmadillah Ismail
 Tempat dan tanggal lahir : Balai Tengah, 15 Ferbruari 1996
 Jenis Kelamin : Perempuan
 No. Telp/HP : 085230582390
 Asal SMA : SMAN 1 Sungai Apit
 Orang Tua



Nama ayah : Ismail
 Pekerjaan : Pensiunan Wiraswasta
 Nama Ibu : Dra. Jusniati
 Pekerjaan : PNS
 Anak ke : 1 dari 3 bersaudara
 Alamat rumah : Jl. Gajah Mada, RT 03, RW 07. Kel. Sungai Apit. Kec. Sungai Apit, Kab. Siak, Provinsi Riau.
 Kabupaten : Siak
 Kode Pos : 28662
 Telepon : -
 Email : rahmadhyla@gmail.com
 Pengalaman organisasi :
 - Anggota AMA (Asosiasi Mahasiswa Asrama) UNAND 2014-2015
 - Anggota KKS (Kelompok Kegiatan Seni) FMIPA UNAND 2015-2016
 - Anggota bidang Infokom KKS (Kelompok Kegiatan Seni) FMIPA UNAND 2016-2017
 Visi Hidup : Berbuat baik kepada banyak orang, mampu memegang kendali dengan ciri khas tersendiri dan tersenyumlah.