

**EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BUNI (*Antidesma bunius* L.)
TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA TIKUS PUTIH JANTAN
(*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI *STREPTOZOTOCIN***

***EFFECTIVENESS OF ETHANOL EXTRACT FROM *Antidesma bunius* L.
ON BLOOD SUGAR LEVEL *STREPTOZOTOCIN*- INDUCED MALE
WHITE RATS (*Rattus norvegicus*)***



OLEH :

RESKI ALYAH

105131103320

SKRIPSI

Diajukan Kepada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI**

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**“EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BUNI (*Antidesma bunius* L.)
TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA TIKUS PUTIH JANTAN
(*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI *STREPTOZOTOCIN*”**

RESKI ALYAH

105131103320

Skripsi ini telah disetujui dan diperiksa oleh Pembimbing Skripsi
Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan
Univesitas Muhammadiyah Makassar

Makassar, 31 Agustus 2024

Menyetujui Pembimbing,

Pembimbing I



apt. Fityatun Usman, S.Si., M.Si

Pembimbing II



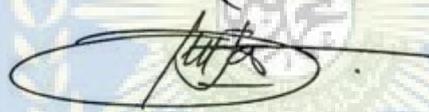
apt. Hj. Ainun Jariah, S.Farm., M.Kes

PANITIA SIDANG UJIAN
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

Skripsi dengan judul **“EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BUNI (*Antidesma bunius* L.) TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA TIKUS PUTIH JANTAN (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI *STREPTOZOTOCIN*”**. Telah diperiksa, disetujui, serta di pertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar pada:

Hari/ Tanggal : Sabtu, 31 Agustus 2024
Waktu : 15.30 WITA
Tempat : Lt. 3 Ruang Rapat Prodi Farmasi

Ketua Tim Penguji:



Zulkifli, S.Farm., M.Kes

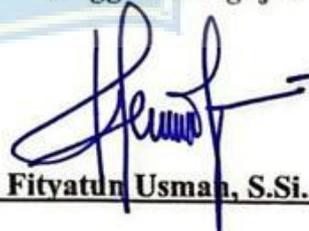
Anggota Tim Penguji:

Anggota Penguji 1



apt. Rahmah Mustarin, S.Farm., M.PH

Anggota Penguji 2



apt. Fityatun Usman, S.Si., M.Si

Anggota Penguji 3



apt. Hj. Ainun Jariah, S.Farm., M.Kes

PERNYATAAN PENGESAHAN

DATA MAHASISWA

Nama Lengkap : Reski Alyah
Tanggal Lahir : Labakkang, 13 Maret 2002
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Istianah Purnamasari, S.Farm., M.Si
Nama Pembimbing Skripsi : 1.) apt. Fityatun Usman, S.Si., M.Si
2.) apt. Hj. Ainun Jariah, S.Farm., M.Kes

JUDUL PENELITIAN:

**“EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BUNI (*Antidesma bunius* L.)
TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA TIKUS PUTIH JANTAN
(*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI *STREPTOZOTOCIN*”**

Menyatakan bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan tahap ujian usulan skripsi, penelitian skripsi dan ujian akhir skripsi untuk memenuhi persyaratan akademik dan administrasi untuk mendapatkan Gelar Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 31 Agustus 2024

Mengesahkan,



apt. Sulaiman, S.Si., M.Kes

Ketua Program Studi Sarjana Farmasi

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : Reski Alyah
Tanggal Lahir : Labakkang, 13 Maret 2002
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Istianah Purnamasari, S.Farm., M.Si
Nama Pembimbing Skripsi : 1.) apt. Fityatun Usman, S.Si., M.Si
2.) apt. Hj. Ainun Jariah, S.Farm M.Kes

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

“EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BUNI (*Antidesma bunius* L.) TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA TIKUS PUTIH JANTAN (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI *STREPTOZOTOCIN*”

Apabila suatu saat nanti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya.

Makassar, 31 Agustus 2024



Reski Alyah

NIM. 105131103320

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Reski Alyah
Ayah : Muhammad Amir Bado
Ibu : Suriani
Tempat, Tanggal Lahir : Labakkang, 13 Maret 2002
Agama : Islam
Alamat : Batebulo
Nomor Telepon/Hp : 085247108051
Email : rezkialyamir13@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

SDN 10 LEMBANG	(2008-2014)
SMPN 1 LABAKKANG	(2014-2017)
SMAN 3 PANGKEP	(2014-2020)
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR	(2020-2024)

**‘EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BUNI (*Antidesma bunius* L.)
TERHADAP KADAR GULA DARAH PADA TIKUS PUTIH JANTAN
(*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI *STREPTOZOTOCIN*’**

ABSTRAK

Latar Belakang : Diabetes melitus adalah salah satu penyakit degeneratif yang paling umum di masyarakat. Diabetes melitus merupakan sekelompok penyakit metabolik yang menyebabkan peningkatan kadar gula darah karena kurangnya produksi insulin di dalam tubuh. Indonesia memiliki banyak sumber daya alam yang kaya potensi sebagai bahan obat salah satunya daun buni yang dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat sulawesi selatan sebagai pengobatan diabetes melitus. Oleh karena itu penelitian ini memanfaatkan daun buni (*Antidesma bunius* L.), yang berasal dari Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan sebagai bahan obat untuk menurunkan kadar gula darah.

Tujuan Penelitian : Untuk mengetahui pengaruh efektivitas dan dosis yang paling efektif ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) terhadap kadar gula darah pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi *streptozotocin*.

Metode Penelitian : Penelitian ini adalah penelitian eksperimental, laboratorium yang berdasarkan pada desain penelitian *true experimental* dalam bentuk *the pretest-posttest control group design*. Penelitian ini menggunakan 25 ekor tikus jantan putih dengan 5 kelompok yaitu kelompok 1 kontrol negatif Na CMC 0,5%, kelompok 2 kontrol positif glimepirid 2 mg/kgBB, kelompok 3 ekstrak etanol daun buni 100 mg/kgBB, kelompok 4 ekstrak etanol daun buni 200 mg/kgBB, kelompok 5 ekstrak etanol daun buni 400 mg/kgBB. Semua data diuji normalitas kemudian dianalisis dengan uji Anova yang dilanjutkan dengan uji Tukey.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) memiliki efek terhadap penurunan kadar gula darah pada tikus jantan putih yaitu ekstrak 400 mg/kgBB.

Kata kunci : Ekstrak Etanol Daun Buni (*Antidesma bunius* L.), Diabetes melitus, Kadar Gula Darah.

FACULTY OF MEDICINE AND HEALTH SCIENCES
UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH MAKASSAR
Thesis, August 31th 2024

***EFFECTIVENESS OF ETHANOL EXTRACT FROM *Antidesma bunius L.*
ON BLOOD SUGAR LEVEL STREPTOZOTOCIN- INDUCED MALE
WHITE RATS (*Rattus norvegicus*)***

ABSTRACT

Background: Diabetes mellitus is one of the most common degenerative diseases in society. Diabetes mellitus is a group of metabolic diseases that cause an increase in blood sugar levels due to a lack of insulin production in the body. Indonesia has many natural resources that are rich in potential as medicinal ingredients, one of which is buni leaves which are traditionally used by the people of South Sulawesi as a treatment for diabetes mellitus. Therefore, this study uses buni leaves (*Antidesma bunius L.*), which comes from Pangkajene Regency and the Islands as a medicinal ingredient to lower blood sugar levels.

Objective: To determine the effect of the effectiveness and most effective dose of ethanol extract of buni leaves (*Antidesma bunius L.*) on blood sugar levels in streptozotocin-induced male rats (*Rattus norvegicus*)

Method: This study is an experimental, laboratory research based on a true experimental research design in the form of a pretest-posttest control group design. This study used 25 white male rats with 5 groups, namely group 1 negative control Na CMC 0.5%, group 2 positive control glimepyride 2 mg/kgBB, group 3 buni leaf ethanol extract 100 mg/kgBB, group 4 buni leaf ethanol extract 200 mg/kgBB, group 5 buni leaf ethanol extract 400 mg/kgBB. All data were tested for normality and then analyzed with the Anova test followed by the Tukey test.

Results: The results showed that the ethanol extract of buni leaves (*Antidesma bunius L.*) had an effect on reducing blood sugar levels in white male rats, namely 400 mg/kgBB extract.

Keywords: Ethanol Extract of Buni Leaves (*Antidesma bunius L.*), Diabetes mellitus, Blood Sugar Levels.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga niat baik hamba-Nya dapat terlaksana. Semoga shalawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, serta kepada keluarga, sahabat, dan pengikutnya yang setia mengikuti sunnahnya. Semoga seluruh umatnya hingga akhir zaman menjadikannya sebagai teladan yang baik. Sehingga memotivasi penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Buni (*Antidesma bunius* L.) Terhadap Kadar Gula Darah pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi *Streptozotocin*.”**

Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayahanda Muh Amir Bado dan Ibunda Suriani atas semangat dan doa yang tiada henti mereka berikan dan terima kasih kepada kakak saya yang selalu memberikan dukungan moral dan material, serta dorongan dan semangatnya. Juga kepada seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan dan doa. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

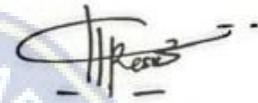
1. Bapak Prof. Dr. H. Gagaring Pagalung, M.Si., Ak., C.A selaku Badan Pembina Harian (BPH) Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Dr. Ir. H. Abd. Rakhim Nanda, S.T., M.T., IPU selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak apt. Sulaiman, S.Si., M.Kes., selaku ketua Program Studi S1 Farmasi

4. Ibu apt. Fityatun Usman S.Si., M.Si selaku dosen Pembimbing pertama, yang telah memberikan banyak saran, nasihat, dan arahan selama penelitian serta meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Ibu apt. Hj. Ainun Jariah S.Farm., M.Kes selaku dosen Pembimbing kedua yang telah memberikan saran dan arahan dalam penelitian.
6. Bapak Zulkifli, S.Farm., M.Kes., sebagai ketua penguji dan Ibu apt. Rahma Mustarin, S.Farm., M.PH., sebagai anggota penguji yang tiada hentinya memberikan saran dan masukan kepada peneliti demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Bapak Haryanto, S.Farm., M.Biomed., yang telah memberikan bantuan dan pendampingan dari awal proses penelitian hingga tahap penyusunan skripsi.
8. Seluruh dosen dan staf Program Studi S1 Farmasi Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan bantuan dan ilmu pengetahuan. Semoga ilmu yang diberikan bermanfaat baik di dunia maupun di akhirat.
9. Kepada teman-teman tim diabetes melitus yang selalu saling membantu satu sama lain dan memberikan dukungan selama proses penelitian hingga penyusunan skripsi.
10. Kepada teman-teman angkatan 2020 Alphatrisiklik Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Muhammadiyah Makassar, yang telah memberikan bantuan, berbagi kebersamaan, dan bekerja sama selama masa perkuliahan, serta tetap bertahan hingga mencapai pencapaian ini.

11. Seluruh pihak yang terlibat dan telah membantu penulis selama penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan skripsi ini.

Makassar, 31 Agustus 2024



Reski Alyah



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PANITIA SIDANG UJIAN	iii
PERNYATAAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Glukosa Darah.....	6
B. Diabetes Melitus.....	6
C. Metode Pengujian Antidiabetes	14
D. Hewan Uji	17
E. Tumbuhan Buni.....	20
F. Metode Ekstraksi.....	23
G. Kerangka Konsep	26
H. Tinjauan Islam	27
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
A. Objek Penelitian	29
B. Jenis Penelitian	29
C. Tempat Penelitian	29

D. Alat dan Bahan.....	29
E. Prosedur Penelitian.....	30
F. Analisis Data.....	34
G. Kode Etik Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
A. Data Hasil Penelitian.....	35
B. Pembahasan.....	38
BAB V PENUTUP.....	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	49



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tikus (<i>Rattus norvegicus</i>).....	18
Gambar 2. 2 Tumbuhan Buni (<i>Antidesma bunius L.</i>).....	20
Gambar 4. 1 Diagram Persentase Penurunan Kadar Gula Darah.....	37



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Kadar Gula Darah untuk Tes Pengukuran Kadar Glukosa	7
Tabel 4. 1 Rendemen Ekstrak Etanol Daun Buni	35
Tabel 4. 2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Buni	35
Tabel 4. 3 Hasil Pengamatan Kadar Gula Darah Sebelum Induksi, Setelah Induksi Dan Setelah Pemberian Perlakuan	36



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian	49
Lampiran 2. Perhitungan	51
Lampiran 3. Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Buni (<i>Antidesma bunius</i> L.)	54
Lampiran 4. Hasil Skrining Fitokimia Daun Buni (<i>Antidesma bunius</i> L.).....	56
Lampiran 5. Pengujian Diabetes Melitus.....	57
Lampiran 6. Pengujian % Penurunan Kadar Gula Darah Dengan Uji Anova Pada Spss.	59



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) terus menjadi permasalahan kesehatan global yang mengalami peningkatan pesat. Diabetes melitus adalah salah satu gangguan metabolisme utama yang menyebar di seluruh dunia (Hamidu *et al.*, 2020). Berdasarkan data yang diperoleh dari International Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2021 prevalensi diabetes di seluruh dunia pada usia 20 hingga 79 tahun diperkirakan 10,5% (536,6 juta orang), meningkat menjadi 12,2% (783,2 juta orang) pada tahun 2045. Diabetes umumnya ditemukan pada pria dan wanita berusia 75 hingga 79 tahun. Diperkirakan prevalensi diabetes (tahun 2021) lebih tinggi di perkotaan (12,1%) daripada pedesaan (8,3%), dan di negara berpenghasilan menengah (21,1%) dibandingkan dengan negara berpenghasilan tinggi (12,2%) dan rendah (11,9%). Antara tahun 2021 dan 2045, peningkatan relatif terbesar diperkirakan terjadi di negara berpenghasilan menengah (21,1%) dibandingkan dengan negara berpenghasilan rendah (5,5%) (Sun Hong, Saeedi Pouya, 2023).

Diabetes melitus adalah salah satu penyakit degeneratif yang paling umum di masyarakat. Diabetes melitus merupakan sekelompok penyakit metabolik yang menyebabkan peningkatan kadar gula darah karena kurangnya produksi insulin tubuh atau kurangnya respons seluler terhadap insulin yang diproduksi (Abbas1 *et al.*, 2021).

Dua jenis pengobatan diabetes adalah terapi farmakologi dan non-farmakologi. Pengobatan farmakologi termasuk penggunaan obat antidiabetik dan insulin. Penggunaan insulin atau obat antidiabetik oral adalah pilihan utama untuk pengobatan diabetes, tetapi penggunaan obat antidiabetik oral dalam jangka panjang dapat menyebabkan toleransi gula (Widiastuti *et al.*, 2023). Diabetes melitus tipe 2 biasanya diberikan melalui oral. Salah satu pengobatan utama untuk diabetes tipe 2 adalah metformin dan sulfonilurea. Ini disebabkan oleh metformin menurunkan sekresi glukosa hati dan meningkatkan penyerapan glukosa (Hardianto, 2021).

Indonesia memiliki banyak sumber daya alam yang kaya potensi sebagai bahan obat. Pengujian senyawa alami dari tanaman sangat penting karena masih banyak senyawa di dalamnya yang belum diketahui manfaatnya sebelum dapat digunakan sebagai obat untuk berbagai penyakit, baik secara tradisional maupun modern. Karena itu, berbagai jenis pengobatan alternatif telah digunakan untuk mengatasi penyakit degeneratif, seperti diabetes, (Octariani *et al.*, 2021) penyebab dari penyakit degeneratif ini yaitu gaya hidup masyarakat, seperti kurangnya aktivitas fisik dan pola makan tradisional yang mengandung banyak serat dari sayuran dan buah, dibandingkan dengan pola makan barat yang mengandung lebih banyak protein, lemak, gula dan garam, yang merupakan ancaman serius bagi kehidupan manusia (Gustawi *et al.*, 2020). Indonesia sendiri memiliki banyak keanekaragaman spesies tumbuhan yang salah satunya adalah tanaman buni (*Antidesma bunius* L.) yang mudah ditemukan di daerah Sulawesi Selatan karena merupakan salah satu tanaman yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat untuk

penyakit diabetes melitus. Daun buni (*Antidesma bunius* L.) juga dimanfaatkan sebagai pengobatan untuk berbagai penyakit dengan menggunakan berbagai bagian tanaman, termasuk kulit kayu, akar, biji, buah, dan daun untuk mengobati kondisi seperti hipertensi, masalah lambung, dan disentri (Shariful Islam *et al.*, 2018).

Tanaman Buni (*Antidesma bunius* L.) memiliki potensi sebagai agen antidiabetes karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, dan tanin. Flavonoid memiliki sifat antioksidan yang mampu mengurangi kerusakan pada sel beta pankreas. Hal ini memungkinkan regenerasi sel beta pankreas dan peningkatan sekresi insulin, sehingga kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas pada sel beta dapat diobati (Mierza *et al.*, 2023) Serta flavonoid dapat mengurangi kadar glukosa dalam darah pada penderita diabetes dengan mengurangi penyerapan glukosa, meningkatkan toleransi terhadap glukosa, dan meningkatkan sekresi insulin. Selain itu, flavonoid juga dapat merangsang penyerapan glukosa oleh jaringan perifer dan mengatur aktivitas enzim yang terlibat dalam jalur metabolisme karbohidrat (Mulyati & Panjaitan, 2021). Senyawa saponin juga berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan cara menghambat transpor glukosa dalam saluran pencernaan. Selain itu, senyawa tanin juga memiliki aktivitas hipoglikemik dengan cara meningkatkan proses glikogenesis. Selain itu, senyawa tanin berfungsi sebagai astringent atau pengkelat yang dapat menyusutkan membran epitel usus halus, mengurangi penyerapan nutrisi dari makanan, dan akibatnya menghambat penyerapan glukosa serta mengurangi laju peningkatan kadar glukosa darah menjadi tidak terlalu tinggi (Dewi *et al.*, 2021).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak kulit batang buni (*Antidesma bunius* L.) pada dosis 200 mg/kg BB berhasil menurunkan kadar glukosa darah pada tikus wistar. Selain itu, ekstrak ini juga mampu menghambat aktivitas enzim α -glukosidase, yang bertanggung jawab dalam memecah karbohidrat kompleks menjadi gula sederhana (Paramitha *et al.*, 2020). Pada Penelitian (Silalahi *et al.*, 2022). Pemberian ekstrak etanol dari buah buni secara oral dengan dosis 300 mg/kg BB kepada tikus betina yang telah diinduksi aloksan menunjukkan efek penurunan glukosa yang signifikan. Dan pada penelitian ini tikus diabetes yang diinduksi oleh *streptozotocin* diberikan ekstrak etanol buah buni pada dosis 100 mg/kg, 300 mg/kg, dan 500 mg/kg. Ekstrak etanol buah buni yang paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah yaitu dosis 500 mg/kg BB.

Penelitian yang dilakukan (Muñoz *et al.*, 2021) telah dilakukan pengujian dosis toksik tanaman buni (*Antidesma bunius* L.), hasil yang dilakukan dari pengujian tersebut yaitu dosis toksik tanaman buni (*Antidesma bunius* L.) 2000 mg/kg BB.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, peneliti tertarik untuk mengeksplorasi efektivitas ekstrak daun buni (*Antidesma bunius* L.) dapat berpengaruh terhadap kadar gula darah pada tikus (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi *streptozotocin*.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah pemberian ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) dapat berpengaruh terhadap kadar gula darah pada tikus yang mengalami diabetes yang diinduksi *streptozotocin*?
2. Berapakah dosis yang paling efektif dari ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) terhadap kadar gula darah pada tikus yang diinduksi *streptozotocin*?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh efektivitas ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) terhadap kadar gula darah tikus yang mengalami diabetes yang diinduksi *streptozotocin*
2. Untuk mengetahui dosis yang paling efektif dari ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) terhadap kadar gula darah pada tikus yang diinduksi *streptozotocin*

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi penggunaan obat tradisional dalam pengobatan diabetes. Serta dapat dijadikan dasar untuk pengembangan obat – obatan baru yang berbasis alam dan potensial untuk mengelola diabetes.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa Darah

Tubuh menyerap karbohidrat sebagian besar dalam aliran darah dalam bentuk glukosa dan gula lainnya, hati mengubah karbohidrat ini menjadi glukosa, yang merupakan salah satu bentuk karbohidrat yang berfungsi untuk menghasilkan energi. Makanan yang mengandung karbohidrat adalah sumber glukosa darah. Tubuh mengeluarkan insulin untuk menurunkan kadar gula dalam darah ketika glukosa darah tinggi, yang menghasilkan pemecahan karbohidrat menjadi glukosa atau monosakarida (Rukmana *et al.*, 2019).

Jika kadar glukosa darah manusia tidak melebihi 120 mg/dL atau 140 mg/dL dua jam setelah makan, glukosa darah manusia dianggap normal (Agung, 2018) Ketika kadar glukosa dalam darah lebih tinggi daripada batas normal karena kekurangan insulin, hiperglikemia menyebabkan diabetes melitus jika terus terjadi dan berlangsung lama (Iskandar *et al.*, 2019)

B. Diabetes Melitus

1. Defenisi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus merupakan peningkatan glukosa darah yang disebabkan oleh sekresi insulin pankreas yang tidak cukup atau kurang, dengan atau tanpa gangguan efek insulin (Katzung G Bertram., Masters B susan., 2012).

Diabetes melitus (DM), juga dikenal sebagai diabetes, adalah sekelompok penyakit metabolik yang menyebabkan gula darah meningkat. Ini disebabkan oleh kurangnya produksi insulin tubuh atau kurangnya respons seluler terhadap insulin

yang dibuat. Gejala yang khas dari kadar gula darah yang tinggi ini termasuk polifagia (rasa lapar yang meningkat), polidipsia (rasa haus yang meningkat), dan poliuria (sering buang air kecil) (Abbas1 *et al.*, 2021).

Menurut Perkeni (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia) seseorang dikatakan mengalami diabetes melitus jika kadar glukosa darah puasa mencapai atau melebihi 126 mg/dL, dan jika pada tes sewaktu kadar glukosa darahnya mencapai atau melebihi 200 mg/dL (lihat Tabel 2.1) Kadar glukosa darah sepanjang hari dapat bervariasi, naik setelah makan dan biasanya kembali normal dalam waktu sekitar 2 jam (Soelistijo, 2021).

Tabel 2. 1 Nilai Kadar Gula Darah untuk Tes Pengukuran Kadar Glukosa

	HbA1c (%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	≥ 6,5	≥ 126	≥ 200
Pre-Diabetes	5,7 – 6,4	100 – 125	140 – 199
Normal	< 5,7	70 – 99	70 – 139

Sumber: PERKENI (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia)

2. Jenis – Jenis Diabetes Melitus

a. Diabetes Melitus Tipe I

Suntikan insulin diperlukan untuk mengatur kadar glukosa dalam darah karena pankreas tidak memproduksi cukup insulin untuk menyebabkan diabetes melitus tipe I (Waghmare & Kamble, 2023).

b. Diabetes Melitus Tipe II

Diabetes tipe 2 ditandai dengan kombinasi resistensi jaringan terhadap kerja insulin dan kurangnya sekresi insulin. Insulin diproduksi oleh sel beta, namun

jumlahnya tidak cukup untuk mengatasi resistensi sehingga menyebabkan peningkatan kadar gula darah (Katzung G Bertram., Masters B susan., 2012).

c. Diabetes Gestasional

Diabetes yang hanya muncul selama kehamilan disebut diabetes gestasional. Keadaan ini terjadi karena beberapa hormon yang diproduksi oleh ibu hamil yang menyebabkan resistensi insulin. Diabetes biasanya baru diketahui setelah bulan keempat kehamilan, atau pada trimester ketiga. Setelah persalinan, pada umumnya gula darah akan kembali normal (Hans, 2017).

d. Diabetes Lain

Diabetes yang tidak termasuk dalam kelompok di atas, yaitu diabetes sekunder atau sebagai akibat dari penyakit lain yang mengganggu produksi atau kerja insulin. Penyebab diabetes semacam ini adalah radang pankreas (pankreatitis), gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis, penggunaan hormon kortikosteroid, penggunaan obat antihipertensi dan infeksi (Hans, 2017).

3. Patofisiologi Diabetes Melitus

Diabetes tipe 1 disebabkan oleh kerusakan sel beta pankreas yang disebabkan oleh sistem kekebalan tubuh yang menyerang dirinya sendiri. Tipe diabetes ini ditandai dengan kurangnya fungsi sel beta pankreas dan terutama disebabkan oleh proses yang dimediasi oleh mediator imun yang mengarah pada penghancuran sel beta pankreas. Ketika fungsi sel beta pankreas terganggu, kekurangan insulin menyebabkan hiperglikemia (Hans, 2017).

Resistensi insulin adalah tanda diabetes tipe 2, yang seiring waktu menyebabkan sekresi insulin yang tidak mencukupi. Penderita diabetes tipe 2

mengalami gangguan sekresi insulin karena penurunan fungsi sel beta pankreas dan peningkatan resistensi insulin, yang menyebabkan hiperglikemia kronis dan perbaikan disfungsi sel beta pankreas. Resistensi insulin ini mencakup ketidakmampuan untuk menghasilkan glukosa pada sel otot, hati, dan lemak (Yuniarti *et al.*, 2020).

4. Gejala dan Diagnosis Diabetes Melitus

- 1) Peningkatan rasa haus karena kurangnya air dan elektrolit dalam tubuh (polidipsia).
- 2) Meningkatnya rasa lapar akibat penurunan kadar glukosa jaringan (polifagia).
- 3) Adanya glukosa dalam urin biasanya terjadi ketika kadar gula darah mencapai 180 mg/dL (glikosuria).
- 4) Peningkatan tekanan osmotik filtrat glomerulus dan terhambatnya reabsorpsi air di tubulus ginjal menyebabkan peningkatan haluaran urin (poliuria).
- 5) Dehidrasi karena peningkatan kadar glukosa, menyebabkan cairan ekstraselular menjadi hipertonik dan air keluar dari sel.
- 6) Kelelahan akibat gangguan pemanfaatan karbohidrat. Meskipun asupan makanan normal atau meningkat, hal ini dapat menyebabkan kelelahan dan hilangnya jaringan tubuh.
- 7) Penurunan berat badan disebabkan oleh hilangnya cairan tubuh dan penggunaan jaringan otot dan lemak yang diubah menjadi energi.
- 8) Gejala lain berupa penglihatan kabur, kram, sembelit, dan infeksi jamur (Hardianto, 2021).

Jika ada gejala khas DM seperti poliuria, polidipsia, polifagia, lemak, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya, diagnosis klinis DM biasanya akan dipikirkan. Kesemutan, gatal, mala kabur, dan impotensia pada pria dan gangguan yang sering dialami oleh wanita saat menstruasi, yang dicirikan dengan iritasi atau rasa gatal di sekitar area vulva dan vagina (*pruritus vulvae*). Untuk kelompok yang tidak memiliki keluhan khas DM, hasil pemeriksaan glukosa darah yang abnormal pada satu kali pemeriksaan tidak lebih dari 200 mg/dl sudah cukup untuk menegakkan diagnosis DM, dan hasil pemeriksaan glukosa darah puasa yang lebih dari 126 mg/dl juga digunakan untuk patokan diagnosis DM. Untuk kelompok yang tidak memiliki keluhan khas DM, hasil pemeriksaan glukosa darah yang baru dilakukan satu kali belum cukup kuat untuk menegakkan diagnosis klinis (Misnadiarly., 2006).

5. Penatalaksanaan Diabetes Melitus

a. Terapi Farmakologi

Terapi farmakologi pada penderita Diabetes Melitus adalah Obat Antidiabetik Oral (ADO).

1. Golongan Sulfonilurea

Mekanisme kerja obat ini untuk meningkatkan pelepasan insulin dari sel pankreas, obat ini menghambat saluran K⁺ yang diatur oleh ATP. Ini menyebabkan depolarisasi membran sel (Lüllmann *et al.*, 2019). Sulfonilurea terbagi menjadi beberapa generasi, dibedakan berdasarkan periode penemuan dan potensinya.

1. Generasi pertama, contohnya tolbutamid, klorpropamid, tolazamid dan asetoheksamid.

2. Generasi kedua, contohnya gliibenklamid, gliburid dan glipizid.

3. Generasi ketiga, contohnya glimepirid.

2. Golongan Meglinitid

Obat ini memiliki efek yang mirip dengan sulfonilurea karena menghambat saluran K^+ pada sel β pankreas yang peka terhadap ATP, yang merangsang pelepasan insulin. Contoh obat golongan ini adalah: repaglinid dan neteglinid (Agung, 2018).

3. Golongan Biguanid

Obat ini mengurangi kadar gula darah melalui penurunan glukoneogenesis (produksi glukosa) di hati, peningkatan penggunaan glukosa oleh otot dan jaringan adiposa, penurunan penyerapan glukosa di usus, dan peningkatan sintesis glikogen. Metformin, fenformin, dan buformin adalah beberapa contoh obat-obatan ini (Agung, 2018).

4. Inhibitor α Glukosidase

Obat hipoglikemik ini menurunkan kadar gula darah dengan menghentikan enzim pencernaan yang dikenal sebagai alfa-glukosidase. Enzim pencernaan ini bertanggung jawab untuk penyerapan glukosa atau karbohidrat. Miglitol dan akarbose adalah dua contoh obat ini (Agung, 2018).

5. Tiazolindindion

Tiazolidindion meningkatkan kepekaan tubuh terhadap insulin dengan berikatan dengan PPAR γ (*Peroxisome Proliferator Activated Receptor-Gamma*) di hati, otot, dan jaringan lemak. Ini mengurangi resistensi insulin. Contoh obat dari

kategori ini adalah pioglitazon, ciglitazon, troglitazon, dan rosiglitazon (Depkes RI., 2005).

6. Insulin

Insulin biasanya diberikan secara subkutan melalui suntikan atau pompa insulin; namun, ada juga kemungkinan insulin diberikan secara intravena (Hardianto, 2021). Insulin, sebagai hormon penting yang mengatur metabolisme energi, menurunkan konsentrasi glukosa dalam darah, antara lain. Insulin meningkatkan transportasi glukosa di otot dengan mengaktifkan GLUT-4, merangsang sintesis glikogen (*glukoneogenesis*) dan glikolisis serta menghambat glikogenolisis dan glukoneogenesis. Insulin membantu jaringan adiposa menghasilkan adipogenesis. Proses ini melibatkan metabolisme glukosa di jaringan adiposa, yang menghasilkan gliserin, yang kemudian diesterifikasi menjadi asam lemak untuk membentuk trigliserida (Agung, 2018).

b. Terapi Non Farmakologi

1. Diet

Memilih pola makan yang sehat adalah kunci dalam mengobati diabetes. Sebaiknya setiap pasien memulai perubahan diet dengan membatasi jumlah kalori yang mereka konsumsi, terutama bagi mereka yang mengalami kelebihan berat badan.

2. Berhenti merokok

Karena merokok menghasilkan banyak radikal bebas dan nikotin dapat mengganggu penyerapan glukosa oleh sel.

3. Olahraga

Kegiatan fisik yang teratur, seperti berjalan kaki atau bersepeda, dapat membantu mengurangi resistensi insulin. Ini berarti sel tubuh dapat menggunakan insulin dengan lebih efektif, dan biasanya dosis insulin dapat dikurangi (Tjay & Rahardja, 2015).

7. *Streptozotocin*

Streptozotocin adalah antibiotik yang sangat efektif dalam melawan bakteri gram negatif. Dengan gugus N-nitroso-nya, *streptozotocin* memberikan oksida nitrat ke pulau pankreas sebagai efek diabetes. *Streptozotocin* mempengaruhi semua tahapan siklus sel mamalia, termasuk alkilasi dan ikatan silang untai DNA, menghentikan sintesis DNA dalam mikroorganisme dan sel mamalia. Selain itu, kerusakan DNA yang disebabkan oleh *streptozotocin* menyebabkan aktivasi poli ADP-ribosilasi, yang lebih banyak bertanggung jawab atas perkembangan diabetes daripada kerusakan DNA (Abdollahi & Hosseini, 2014).

Streptozotocin tetap stabil dalam larutan sebelum dan setelah disuntikkan ke hewan percobaan. Selain itu, penggunaan model hewan dengan *streptozotocin* lebih mendekati beberapa komplikasi akut dan kronis yang sering dialami oleh penderita diabetes melitus. Model ini menunjukkan kesamaan dalam beberapa perubahan struktural, fungsional, dan biokimia yang terjadi pada penyakit diabetes melitus, sehingga cocok digunakan sebagai model untuk mempelajari mekanisme diabetes melitus (Husna Fauzul, 2019).

Mekanisme kerja *streptozotocin* dalam meningkatkan gula darah disebabkan oleh sifat toksik yang menyebabkan kerusakan sel β pankreas

(Nugraha & Hasanah, 2018). *Streptozotocin* tersedia dalam berbagai tingkat dosis yang digunakan. Dosis tinggi *streptozotocin* (>65 mg/kg BB) dalam injeksi tunggal dapat menyebabkan kerusakan parah pada sel-sel pankreas, yang cenderung mengarah pada diabetes tipe 1. Sementara itu, injeksi berulang dengan dosis rendah (60 mg/kg BB) dapat menghasilkan kerusakan sel pankreas yang lebih ringan, namun masih dapat mengarah pada diabetes tipe 1. Dosis menengah (antara 40-55 mg/kg BB) dapat mengganggu sekresi insulin secara parsial, yang cenderung mengarah pada diabetes tipe 2. Pemberian dosis tunggal yang kurang dari 35 mg/kg BB pada tikus dengan diet normal tidak menunjukkan gejala hiperglikemia (Widiastuti *et al.*, 2023) Dosis tunggal *streptozotocin* (100–200 mg/kg untuk tikus atau 35–65 mg/kg untuk tikus) diberikan melalui injeksi intravena atau intraperitoneal pada hewan, yang mengakibatkan kematian sel beta pankreas yang signifikan serta menghasilkan produksi insulin yang sangat rendah atau bahkan tidak ada (Athmuri & Shiekh, 2023).

C. Metode Pengujian Antidiabetes

a. Pengujian *In Vivo*

1. Uji *Streptozotocin*

Streptozotocin adalah senyawa alami yang ditemukan dalam bakteri *Streptomyces achromogenes* dan memiliki efek antibakteri yang luas. Senyawa ini mampu menyebabkan diabetes melitus pada tikus, mencit, hamster, dan monyet. *Streptozotocin* juga bersifat sitotoksik terhadap sel β pankreas, dengan efek yang terlihat setelah 72 jam dari pemberian dan tergantung pada dosis yang diberikan. Mekanisme terjadinya diabetes melitus oleh *Streptozotocin* adalah karena senyawa

ini memiliki gugus mirip glukosa sehingga dapat dengan mudah masuk ke dalam sel β pankreas melalui transporter glukosa-2 (GLUT2). Sel β pankreas ini lebih aktif dalam mengambil glukosa dibandingkan dengan sel lainnya. Akibat induksi *Streptozotocin*, sel yang memproduksi insulin menjadi resisten dan tidak lagi mengekspresikan GLUT2 (Francisca *et al.*, 2023).

2. Uji Aloksan

Aloksan adalah senyawa turunan asam urat yang memiliki kemampuan untuk merusak sel-sel pankreas secara selektif melalui mekanisme stres oksidatif. Dalam rentang waktu 24 hingga 72 jam setelah pemberian, aloksan menyebabkan penurunan glikogen di hati. Efek sitotoksiknya terjadi karena aloksan menghasilkan anion radikal yang mengakibatkan kerusakan pada pankreas, yang pada akhirnya mengurangi produksi insulin. Dosis aloksan yang biasanya digunakan pada tikus atau mencit adalah antara 40 – 200 mg/kg BB. Meskipun aloksan efektif dalam menginduksi diabetes melitus pada hewan percobaan, tingkat keberhasilannya dianggap kurang memuaskan dibandingkan dengan *streptozotocin*. Selain itu, aloksan juga memiliki efek nefrotoksik dan hepatotoksik pada hewan percobaan (Francisca *et al.*, 2023).

3. Uji Toleransi dan Uji Resistensi

Uji toleransi adalah sebuah eksperimen untuk mengevaluasi sejauh mana penurunan kadar glukosa darah dapat ditoleransi setelah pemberian obat uji tertentu kepada enam kelompok tikus. Kelompok-kelompok tersebut meliputi kelompok normal, kontrol negatif, kontrol positif, dan tiga kelompok lainnya yang masing-masing diberikan variasi dosis obat secara oral. Kadar glukosa darah tikus

diukur pada interval waktu 0, 60, 120, 180, dan 240 menit setelah diberi makan selama 7 hari dan dipuaskan selama 18 jam. Tujuannya adalah untuk mengamati aktivitas anti-diabetes serta efek penurunan kadar glukosa darah dari obat tersebut.

Uji resistensi adalah suatu metode untuk mengevaluasi aktivitas antidiabetes dengan meningkatkan sensitivitas terhadap insulin. Pada eksperimen ini, hewan uji dibagi menjadi kelompok-kelompok dan diinduksi dengan emulsi tinggi lemak selama 14 hari untuk menghasilkan aktivitas antidiabetes. Sensitivitas terhadap insulin diperiksa pada fraksi n-heksan dari ekstrak tersebut. Tikus yang diinduksi dengan emulsi tinggi lemak menunjukkan peningkatan sensitivitas insulin yang signifikan pada fraksi n-heksan. Sensitivitas insulin dievaluasi dengan menggunakan Konstanta Tes Toleransi Insulin (KTTI), yang merupakan nilai gradien dari kurva regresi linear logaritma kadar glukosa darah terhadap waktu, dikalikan dengan 100 (Nugraha & Hasanah, 2018).

b. Pengujian *In Vitro*

1. Uji *α -glucosidase inhibitory assay*

Uji *α -glucosidase inhibitory assay* adalah metode untuk mengevaluasi aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase. Enzim ini bertanggung jawab dalam proses konversi karbohidrat menjadi glukosa, sehingga inhibisi α -glukosidase dapat mengurangi kadar glukosa darah. Prosedur pengujian melibatkan penambahan sampel ke dalam larutan dimetil sulfoksid (DMSO), kemudian campuran ini ditambahkan dengan *p-nitrofenil- α -D-glukopiranosida* untuk memulai reaksi enzimatik. Setelah inkubasi, reaksi dihentikan dengan penambahan

Na₂CO₃ dan absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 400 nm untuk menilai aktivitas penghambatan α -glukosidase (Nugraha & Hasanah, 2018).

2. Uji α -Amilase Uptake

Metode pengujian α -amilase dengan asam 3,5-dinitrosalisilat (DNSA) adalah teknik yang umum digunakan untuk mengevaluasi penghambatan α -amilase. Teknik ini bekerja dengan terlebih dahulu melarutkan sampel dalam dimetil sulfoksida kemudian dalam buffer dengan konsentrasi berbeda (Na₂, HPO₄, NaCl pada Ph (Francisca *et al.*, 2023).

D. Hewan Uji

Tikus sering digunakan sebagai subjek penelitian dalam laboratorium karena memiliki beberapa keunggulan, Tikus memiliki ukuran yang lebih besar dan tingkat kecerdasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan mencit. Tikus putih, yang sering digunakan dalam penelitian, memiliki sifat yang lebih tenang dan mudah untuk dimanipulasi dalam berbagai intervensi. Tikus tidak terlalu takut terhadap cahaya dan cenderung kurang untuk berkumpul dengan sesama jenis. Tikus memiliki kemiripan dengan manusia dalam sistem reproduksi, sistem saraf, penyakit seperti kanker dan diabetes, serta kecemasan. Kesamaan ini disebabkan oleh kesamaan organisasi DNA dan ekspresi gen, di mana sekitar 98% gen manusia memiliki padanan gen dalam gen tikus (Rejeki *et al.*, 2018).

Penggunaan hewan dalam penelitian sangat penting untuk memastikan kepatuhan terhadap etika penelitian kesehatan yang sesuai dengan standar yang berlaku. Prinsip 5F (*Five Freedom*) atau lima kebebasan yang bertujuan untuk memastikan penerapan kesejahteraan hewan secara manusiawi. Ini mencakup:

1. Kebebasan dari rasa haus dan lapar (*freedom from hunger and thirst*), mencakup penyediaan akses yang memadai terhadap air dan makanan serta perawatan kesehatan yang baik untuk hewan.
2. Kebebasan dari rasa ketidaknyamanan (*freedom from discomfort*), mencakup penyediaan lingkungan yang nyaman dan sesuai, termasuk tempat berlindung dan area istirahat yang memadai.
3. Kebebasan dari sakit dan penderitaan (*freedom from pain, injury, and disease*), melibatkan tindakan pencegahan, diagnosis, dan pengobatan penyakit hewan secara cepat dan efektif.
4. Kebebasan dari rasa takut dan stres (*freedom from fear and distress*), memastikan bahwa lingkungan dan perlakuan terhadap hewan dapat menghindari terjadinya penderitaan mental.
5. Kebebasan untuk mengekspresikan perilaku alami (*freedom to express normal behaviour*), mencakup penyediaan ruang yang cukup serta fasilitas yang sesuai untuk hewan, serta memberikan kesempatan untuk berinteraksi dengan sesama hewan (Wahyuwardani *et al.*, 2020)



Gambar 2.1 Tikus (*Rattus norvegicus*)
(Dokumentasi pribadi)

1. Klasifikasi Hewan Uji

(Rejeki *et al.*, 2018) mengemukakan bahwa, klasifikasi tikus (*Rattus norvegicus*) adalah sebagai berikut :

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

2. Morfologi Hewan Uji

Tikus memiliki kepala, badan, leher, dan tubuhnya tertutup rambut. Tikus memiliki kepala yang lebar dan telinga yang panjang. Ekornya bersisik, dan merupakan hewan liar, dengan sepasang daun telinga dan bibir yang fleksibel. Tikus memiliki rentang usia hidup 2–3 tahun, masa reproduksi aktif selama satu tahun, dan masa kehamilan berlangsung selama 20–22 hari. Tikus menjadi dewasa dalam rentang usia 40–60 minggu, dengan periode kawin selama 2 minggu dan siklus estrus selama 4–5 hari. Berat dewasanya bervariasi antara 300–400 gram. Tikus memiliki kemampuan pendengaran, sentuhan, dan penciuman yang berkembang dengan baik, namun penglihatannya tidak begitu baik (Rejeki *et al.*, 2018).

E. Tumbuhan Buni

Tanaman buni, juga dikenal dengan nama ilmiah (*Antidesma bunius* L.) adalah tumbuhan yang tumbuh secara alami di lingkungan lembap. Mereka tumbuh liar di dataran rendah India, Sri Lanka, Burma, Malaysia, Indonesia, Papua Nugini, dan Australia. Dalam pengobatan tradisional, tanaman buni (*Antidesma bunius* L.) telah digunakan sebagai ramuan untuk mengobati berbagai penyakit. Berbagai bagian tanaman termasuk daun, buah, kulit kayu, akar, dan biji, digunakan dalam berbagai bentuk sebagai obat (Shariful Islam *et al.*, 2018).



Gambar 2. 2 Tumbuhan Buni (*Antidesma bunius* L.)
(Dokumentasi Pribadi)

1. Klasifikasi Tumbuhan Buni

(Shariful Islam *et al.*, 2018) mengemukakan bahwa, klasifikasi tumbuhan Buni (*Antidesma bunius* L.) adalah sebagai berikut :

Regnum	: Plantae
Filum	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Euphorbiales
Famiy	: Euphorbiaceae
Genus	: Antidesma
Spesies	: <i>Antidesma bunius</i>

2. Penyebaran

Di beberapa negara di Asia, (*Antidesma bunius* L.) yang juga dikenal sebagai "pohon kismis," merupakan buah yang terkenal (Shyamananda Arambam, 2017). Tanaman ini tumbuh secara luas di berbagai habitat, termasuk hutan cemara, hutan dipterokarpa, dan hutan jati. Selain itu, tanaman ini dapat ditemukan di semak-semak bambu di sepanjang tepi hutan, sungai, dan jalan. Selain tumbuh secara alami di habitat liarnya, tanaman ini juga dapat ditemui di daerah-daerah yang menjadi fokus budidaya dan pertanian (Shariful Islam *et al.*, 2018). Buah buni dikenal dengan sebutan yang berbeda. Di Filipina, disebut buni atau bignai; di Malaya (India), disebut buni atau berunai; di Indonesia, dikenal dengan buni, boni, wooni, atau hooni; di Thailand, dikenal sebagai *ma mao luang*; di Laos, dikenal dengan *kho lien tu*; di Vietnam, disebut *choi moi*; dan di Queensland, dikenal sebagai *moi-kin/chunka* (Suriati Luh, 2022).

3. Nama Daerah

Buah ini disebut boni dalam bahasa Bali, huni dalam bahasa Sunda, dan wuni dalam bahasa Jawa, Bunne dalam bahasa Bugis (Gitama & Widayanthi, 2020).

4. Morfologi Tumbuhan Buni

Tanaman buni, (*Antidesma bunius* L.), merupakan jenis pohon yang bisa mencapai ketinggian hingga 6 meter, bahkan mencapai 15 hingga 30 meter. Daunnya berbentuk lonjong, memiliki panjang sekitar 4 hingga 9 inci (10 hingga 22,5 cm) dan lebar sekitar 2 hingga 3 inci (5 hingga 7,5 cm). Buahnya berwarna hijau hingga kuning pucat dan bentuk bulat telur berdaging, dengan lebar mencapai

1/3 inci (8 mm). Ketika buahnya sudah matang, rasanya sangat manis dan asam. Pada tahap kematangan, buah ini berubah warna menjadi merah kehitaman dan memiliki rasa yang kombinasi asam, manis, dan pahit (Shariful Islam *et al.*, 2018). Warna merah hingga ungu pada buah buni disebabkan oleh keberadaan antosianin. Ekstrak metanol dari biji dan daging buah buni mengandung flavonoid seperti trans-resveratrol, lutein, katekin, epikatekin, kuersetin, naringenin, rutin, mirisetin, dan kaempferol. Buah buni juga mengandung antosianin seperti prosianidin B1 dan prosianidin B2, serta asam organik fenolat seperti asam galat, kafeat, ferulat, dan elagat. Bagian yang dapat dimakan dari buah buni mencapai sekitar 65-80% dari total berat buah (Suriati Luh, 2022).

5. Kandungan Kimia

Daun buni (*Antidesma bunius* L.) mengandung saponin, flavonoid tanin, dan fenol pada daunnya (Deore *et al.*, 2019). Dari daun buni terdapat senyawa flavonoid yang terbukti dapat berkontribusi pada efek penurunan hiperglikemia (Shariful Islam *et al.*, 2018).

6. Manfaat Tumbuhan Buni

Daun buni (*Antidesma bunius* L.) telah dimanfaatkan sebagai pengobatan untuk berbagai penyakit dengan menggunakan berbagai bagian tanaman, termasuk kulit kayu, akar, biji, buah, dan daun. Daunnya diaplikasikan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi sifilis, gigitan ular, dan penyakit kulit lainnya. Selain itu, daun ini juga digunakan sebagai pengobatan untuk masalah batuk, sakit perut, gangguan pencernaan, serta memiliki efek hepatoprotektif dan hepatotoksisitas.

Selain itu, daun buni juga dimanfaatkan untuk mengobati kondisi seperti diabetes, hipertensi, masalah lambung, dan disentri (Shariful Islam *et al.*, 2018).

F. Metode Ekstraksi

Pemilihan teknik ekstraksi bervariasi tergantung pada karakteristik tanaman dan senyawa yang diinginkan. Terdapat dua jenis metode ekstraksi: konvensional dan non konvensional. Metode ekstraksi konvensional yaitu maserasi, perkolasi, dekoksi, refluks dan sokletasi. Sedangkan metode modern yaitu *Microwave Assisted Extraction* (MAE) dan *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) (Suhendar *et al.*, 2020).

Ekstrak adalah bentuk sediaan yang sangat pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia menggunakan pelarut yang sesuai. Selanjutnya, semua atau sebagian besar pelarut dihilangkan melalui penguapan, dan sisa massa diolah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Banyak ekstrak dibuat dengan cara mengekstraksi bahan baku obat melalui perkolasi. Seluruh perkolat umumnya dipekatkan melalui destilasi dengan pengurangan tekanan, agar bahan utama obat terpapar panas seminimal mungkin (Depkes RI, 2020).

1. Metode Konvensional

a. Maserasi

Maserasi adalah suatu proses ekstraksi simplisia yang melibatkan penggunaan pelarut dan beberapa siklus pengadukan pada suhu ruangan. Secara teknologis, metode ini termasuk dalam kategori ekstraksi yang mencapai konsentrasi melalui prinsip keseimbangan. Kinetika maserasi mencakup pengadukan yang berkelanjutan. Sementara itu, remaserasi melibatkan langkah-

langkah berulang di mana pelarut ditambahkan kembali setelah penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Depkes RI, 2000).

b. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu diganti hingga mencapai ekstraksi yang menyeluruh (*exhaustive extraction*), umumnya dilakukan pada suhu ruangan. Proses ini melibatkan beberapa tahapan, termasuk pengembangan bahan, maserasi, perkolasi sebenarnya (penetesan /penampungan ekstrak), yang terus-menerus dilakukan hingga diperoleh ekstrak (perkolat) dengan volume 1-5 kali bahan awal (Depkes RI, 2000).

c. Refluks

Refluks merupakan suatu metode ekstraksi menggunakan pelarut pada suhu titik didihnya, dengan durasi tertentu dan jumlah pelarut yang terbatas yang tetap relatif konstan berkat adanya pendingin balik. Proses ini biasanya melibatkan pengulangan pada residu pertama hingga 3-5 kali, sehingga mencapai status ekstraksi yang menyeluruh (Depkes RI, 2000).

d. Soxhlet

Soxhlet merupakan metode ekstraksi yang menggunakan pelarut baru secara terus-menerus, umumnya dilakukan dengan peralatan khusus yang memungkinkan ekstraksi berlangsung secara kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan, didukung oleh adanya pendingin balik (Depkes RI, 2000).

e. Dekoksi

Dekok merupakan suatu metode infus yang dilakukan dalam jangka waktu yang lebih lama (≥ 30 menit) dan pada suhu mencapai titik didih air (Depkes RI, 2000).

2. Metode Modern

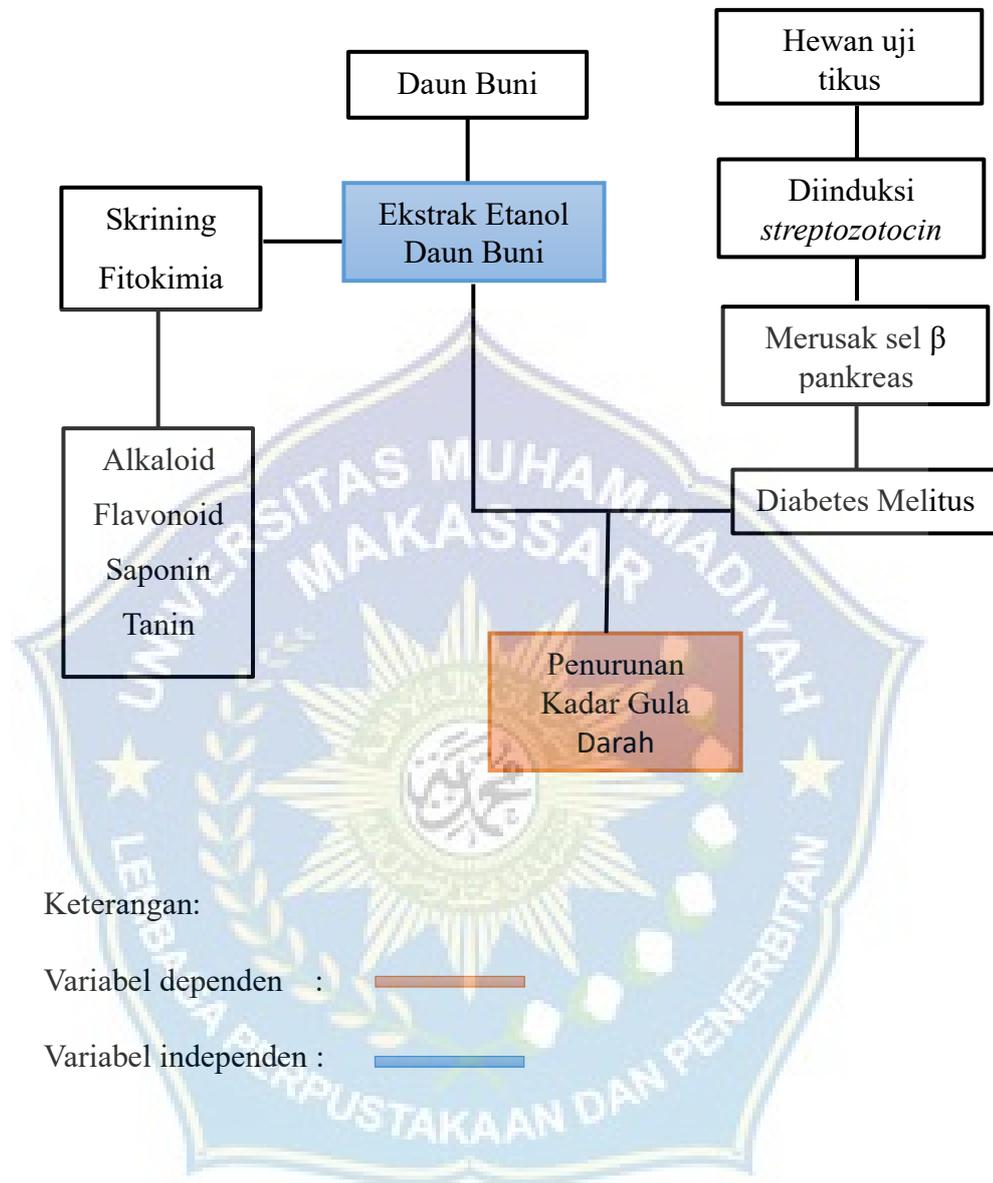
6. *Microwave Assisted Extraction (MAE)*

Microwave Assisted Extraction (MAE) merupakan teknik ekstraksi relatif baru yang menggabungkan gelombang mikro dengan metode ekstraksi konvensional menggunakan pelarut. Metode ini memiliki beberapa keunggulan, seperti waktu ekstraksi yang lebih singkat, penggunaan pelarut yang lebih sedikit, laju ekstraksi yang lebih tinggi, dan biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan ekstraksi konvensional dari berbagai sumber. Selain itu, MAE juga dapat meningkatkan hasil ekstraksi dan mengurangi risiko degradasi termal (Alzakry Aditya Hazel, 2023).

2. *Ultrasound Assisted Extraction (UAE)*

Ultrasound Assisted Extraction, juga dikenal sebagai ekstraksi ultrasonik atau sonikasi, menggunakan energi gelombang ultrasonik dalam prosesnya. Teknik ini cocok untuk mengekstraksi senyawa yang sensitif terhadap panas dan tidak stabil. Gelombang ultrasonik dalam pelarut menciptakan kavitasi, yang mempercepat proses disolusi dan difusi zat terlarut, sehingga meningkatkan efisiensi ekstraksi. Manfaatnya termasuk penggunaan pelarut yang minimal, konsumsi energi yang rendah, dan ekstraksi yang cepat (Alzakry Aditya Hazel, 2023).

G. Kerangka Konsep



Keterangan:

Variabel dependen :

Variabel independen :

H. Tinjauan Islam

Ajaran Islam diturunkan ke muka bumi untuk mengatur kehidupan dunia dan akhirat, mengatur hubungan hamba dengan penciptanya, Allah Swt. Dan hubungan manusia dengan alam sekitarnya. Oleh karena itu, dapat ditegaskan bahwa Islam adalah satu-satunya agama yang paling sempurna syariatnya.

Sekelompok orang yang menjadi tenaga ahli pengobatan sudah ada semenjak masa kenabian, juga sebelum itu dan sesudahnya. Salah satu bidang pengobatan yang sudah ada sejak itu adalah ilmu obat alam atau disebut juga dengan farmakognosi.

Tumbuhan atau tanaman adalah makhluk Allah yang tersebar luas di bumi yang sangat bermanfaat bagi kepentingan manusia. Sesuai dengan firman Allah Swt. dalam Q.S. Thāhā/20: 53

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَّكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ
سُنَّتِي (طه : ٥٣)

Terjemahannya:

“Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam.” (Kementerian Agama RI, 2012).

Dari ayat diatas, menyoroti bahwa Allah adalah Tuhan yang telah menjadikan bumi ini sebagai tanah yang luas untukmu dan untuk semua manusia. Dia juga menyiapkan jalan-jalan yang datar dan mudah dilalui di atasnya, sehingga kamu dapat berpergian dengan mudah. Allah juga menurunkan air hujan dari langit

untuk menyuburkan tanah di sekitarmu. Allah berfirman, 'Kemudian Kami tumbuhkan berbagai jenis tumbuhan dengan air hujan itu, yang memiliki berbagai bentuk, rasa, dan manfaat.' Kami telah memberikan kepadamu berbagai macam tumbuhan. Maka makanlah dan gembalakanlah hewan-hewanmu. Sungguh, dalam semua ini terdapat tanda-tanda kebesaran Allah bagi orang-orang yang berakal." (Kementerian Agama RI, 2012).



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Objek Penelitian

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus (*Rattus norvegicus*), kriteria objek penelitian ini adalah jenis kelamin jantan, berumur \pm 3 bulan dengan berat 100-200 gram.

B. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental, dengan menggunakan rancangan pre test (sebelum perlakuan) dan post test (setelah perlakuan) untuk mengetahui efek pemberian ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius*. L) pada kelompok kontrol dan perlakuan terhadap tikus diabetes yang di induksi *streptozotocin*.

C. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Agustus 2024 yang bertempat di Laboraturum Farmakologi dan Toksikologi dan Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia, Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar.

D. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ialah batang pengaduk, blender, corong kaca, cawan porselin, gelas kimia (*Iwaki*®), gelas ukur (*Iwaki*®), glukometer (*GlucoDr*®), glukotest strip (*GlucoDr Glucose Test Strip*®), kompor listrik, kandang mencit, labu ukur (*Iwaki*®), lumpang, *rotary evaporator* (IKA 8

HB digital®), spoit (*onemed*®), seperangkat alat maserasi, sendok besi, sendok tanduk, sonde oral, tabung reaksi (*Iwaki*®) dan timbangan (*Straco*®).

2. Bahan

Bahan – bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil, akuades, asam klorida (HCl) pekat, daun buni (*Antidesma bunius* L.), etanol 96%, feri klorida (FeCl₃), glimepiride 2 mg, kertas perkamen, kertas saring, kapas, Na.CMC 0,5% (*Natrium Carboxymethylcellulose*), pereaksi dragendorff, pereaksi mayer, pereaksi bouchardat, serbuk magnesium (Mg), *streptozotocin* dan 25 ekor tikus.

E. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Ekstrak

a. Pengambilan Daun Buni

Sampel Daun Buni (*Antidesma bunius* L.) diperoleh di kelurahan Manggalekana, Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan.

b. Pengolahan Simplisia Daun Buni

Proses pengolahan daun buni (*Antidesma bunius* L.) melibatkan beberapa tahapan. Tahapan awal melibatkan pengumpulan daun buni (*Antidesma bunius* L.) segar sebanyak 8 kg kemudian disortasi basah untuk memisahkan kotoran- kotoran dari daun. Selanjutnya, daun dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yang menempel. Setelah itu, daun buni dirajang atau diiris dan dikeringkan tanpa terkena paparan sinar matahari langsung.

2. Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Buni

Ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) dalam penelitian ini dibuat dengan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Serbuk daun buni sebanyak 800 gram dimasukkan ke dalam toples kemudian ditambahkan etanol 96% sebanyak 5000 ml hingga simplisia terendam sempurna selama 3 x 24 jam. Ekstrak disaring menggunakan kertas saring hingga diperoleh filtrat murni. Filtrat kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak etanol pekat. Masing-masing ekstrak yang diperoleh dihitung persen rendamennya.

3. Identifikasi Senyawa Kimia Daun Buni

Menganalisis komposisi senyawa kimia dalam daun buni bertujuan untuk memastikan adanya zat-zat yang bermanfaat dalam menurunkan kadar glukosa darah. Proses ini melibatkan pengidentifikasi alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin.

a. Pemeriksaan Alkaloid

Sebanyak 0,5 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 3 tetes HCl pekat, kemudian ditambahkan 5 tetes reagen Mayer. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya endapan putih.

b. Pemeriksaan Tanin

Sebanyak 1 gram sampel diuji dengan menambahkan larutan FeCl_3 . Jika hasilnya positif ditandai dengan munculnya larutan berwarna hitam kehijauan.

c. Pemeriksaan Saponin

Uji saponin dilakukan dengan menambahkan 2,0 ml larutan sampel ke dalam tabung reaksi dan dikocok selama 5 hingga 10 menit. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya busa atau gelembung yang stabil selama 10 menit.

d. Pemeriksaan Flavonoid

Sebanyak 0,5 gram ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi dengan menambahkan 1,0 ml larutan sampel ke dalam tabung reaksi, lalu menambahkan bubuk magnesium dan beberapa tetes HCl pekat. Hasil positif ditandai dengan munculnya warna larutan jingga, merah, atau merah muda.

4. Pembuatan Larutan *Streptozotocin*

Untuk *streptozotocin* dengan dosis 40 mg/KgBB maka ditimbang *streptozotocin* sebanyak 0,1 gram lalu dilarutkan dengan aqua pro injeksi sebanyak 100 ml, kemudian diinduksikan pada tikus secara intraperitoneal (IP).

5. Pembuatan Suspensi Na CMC

Suspensi Na-CMC sebesar 0,5 gram ditimbang dan dilarutkan dengan aquadest panas sambil diaduk hingga terbentuk larutan koloidal. Selanjutnya, volumenya disesuaikan hingga mencapai 50 ml dalam labu ukur (Tandi *et al.*, 2019).

6. Pembuatan Suspensi Glimpirid

Ditimbang serbuk tablet glimepiride sebanyak 1,044 mg kemudian dilarutkan dengan Na CMC 0,5% hingga 50 ml kemudian dikocok hingga homogen lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml.

7. Perlakuan Hewan Uji

Hewan percobaan yang digunakan dalam studi ini adalah tikus (*Rattus norvegicus*) dengan berat antara 100-200 gram, diadaptasikan selama 1 minggu kemudian dikelompokkan sesuai dengan rumus Federer menjadi 5 kelompok perlakuan. Setiap kelompok perlakuan terdiri dari 5 ekor tikus (*Rattus norvegicus*) (Paramitha *et al.*, 2020).

- a. Kelompok 1 kontrol negatif dengan pemberian Na- CMC 0,5%
- b. Kelompok 2 kontrol positif dengan pemberian glimepiride 2 mg
- c. Kelompok 3 ekstrak daun buni dengan dosis 100 mg/kg BB
- d. Kelompok 4 ekstrak daun buni dengan dosis 200 mg/kg BB
- e. Kelompok 5 ekstrak daun buni dengan dosis 400 mg/kg BB (Deore *et al.*, 2019)

7. Prosedur Penelitian

Setelah tikus ditimbang dan dikelompokkan, mereka diadaptasi selama 7 hari. Setelah periode adaptasi, tikus dipuasakan selama 8 jam dengan tetap diberi minum. Kemudian ditimbang hewan uji dan darah diambil melalui vena ekor tikus untuk mengukur kadar glukosa darah sebagai parameter awal glukosa darah puasa. Setelah itu, semua tikus diinduksi dengan *streptozotocin* 1 kali dengan dosis 40 mg/kg BB melalui penyuntikan intraperitoneal (Rosyadi *et al.*, 2018). Pada hari ke-3 setelah induksi *streptozotocin*, kadar glukosa darah puasa tikus diukur kembali untuk menilai peningkatan kadar glukosa darah setelah induksi *streptozotocin*. Kadar glukosa darah normal tikus yaitu 50 – 135 mg/dl (Delaney J Ac., 2008). Setelah tikus mengalami hiperglikemia (kadar glukosa darah tinggi), kelompok 1 kontrol positif diberikan glimepiride 2 mg, kelompok 2 kontrol negatif

diberikan Na-CMC 0,5%, kelompok 3 diberikan ekstrak daun buni dengan dosis 100 mg/kg BB, kelompok 4 diberikan ekstrak daun buni dengan dosis 200 mg/kg BB dan kelompok 5 diberikan ekstrak daun buni dengan dosis 400 mg/kg BB. Pengukuran kadar glukosa darah tikus dilakukan pada hari ke-3, 5, dan 7 setelah induksi *streptozotocin*.

F. Analisis Data

Data penelitian yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak SPSS. SPSS (*Statistical Product for Service Solution*) adalah program komputer statistik yang dapat mengolah data statistik dengan cepat dan akurat. Selanjutnya, dilakukan uji ANOVA jika hasilnya berbeda secara signifikan maka dilanjutkan dengan uji Tukey untuk mengidentifikasi perbedaan efek yang signifikan antara setiap kelompok (Fauziah & Sandaya Karhab, 2019).

G. Kode Etik Penelitian

Sebelum pelaksanaan penelitian yang menggunakan hewan uji, peneliti akan mengajukan persetujuan kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian

1. Rendemen ekstrak etanol etanol 96% daun buni (*Antidesma bunius* L.) Hasil pengolahan sampel daun buni

Tabel 4. 1 Rendemen ekstrak etanol daun buni

Bobot Sampel	Hasil Ekstrak	Hasil Rendemen
800 gram	48,8 gram	6,1 %

2. Uji Fitokimia

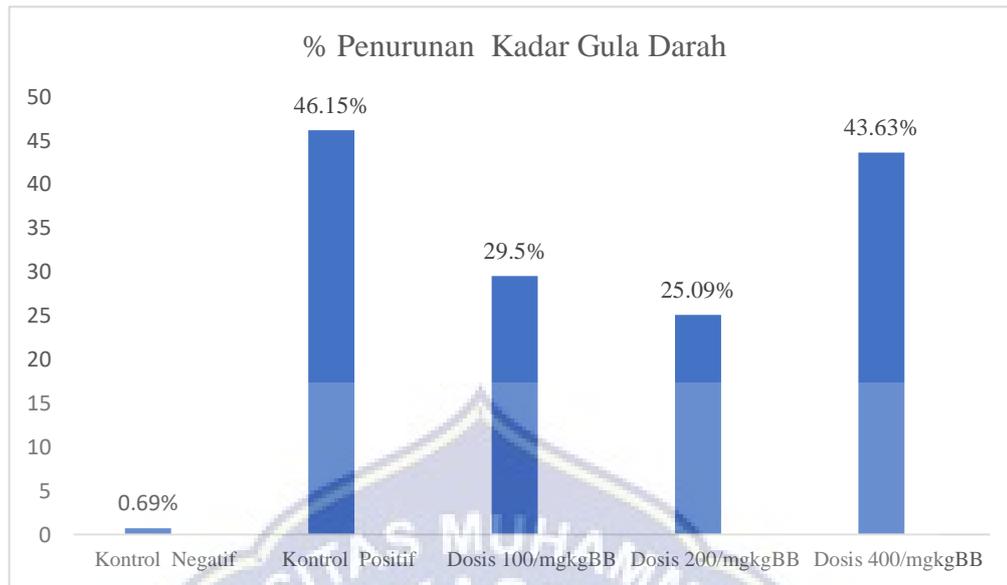
Tabel 4. 2 Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Buni

Kandungan Senyawa	Pereaksi	Hasil Pustaka	Hasil Pengamatan	Ket
Alkaloid	Bouchardat	Endapan coklat/hitam	Terdapat endapan hitam	+
	Mayer	Endapan Putih/kuning	Terdapat endapan putih	+
	Dragendorff	Endapan Merah bata	Warna kuning	-
Flavanoid	Mg + HCL	Terbentuk warna merah lembayung/Kuning jingga	Terbentuk warna jingga	+
Tanin	FeCl ₃	Terbentuk warna biru/hijau kehitaman	Terdapat hijau kehitaman	+
Saponin	Akuades panas	Terbentuk busa	Terdapat busa	+

3. Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Tabel 4. 3 Hasil Pengamatan Kadar Gula Darah Sebelum Induksi, Setelah Induksi Dan Setelah Pemberian Perlakuan

Kelompok	R	Sebelum induksi	Setelah induksi	Perlakuan			Rata-rata Perlakuan	% Penurunan Glukosa
				hari ke 3	hari ke 5	hari ke 7		
Kontrol -	1	85	412	420	400	410	410.00	0.49
	2	85	175	190	186	146	174.00	0.57
	3	60	215	201	296	141	212.67	1.08
	4	59	273	273	244	294	270.33	0.98
	5	81	189	198	184	183	188.33	0.35
Rata-rata % penurunan kadar gula darah								0.69
Kontrol +	1	107	202	103	98	87	96.00	52.31
	2	75	171	108	107	74	96.33	43.67
	3	68	169	107	100	97	101.33	40.04
	4	87	170	89	86	77	84.00	50.59
	5	75	170	125	81	79	95.00	44.12
Rata-rata % penurunan kadar gula darah								46.15
Dosis 100 mg/kg BB	1	105	273	238	215	100	184.33	32.48
	2	74	195	197	108	107	137.33	29.57
	3	93	600	590	562	387	513.00	14.50
	4	59	170	164	97	90	117.00	31.18
	5	93	228	217	102	93	137.33	39.77
Rata-rata % penurunan kadar gula darah								29.50
Dosis 200 mg/kg BB	1	111	600	600	600	359	519.67	13.39
	2	100	217	189	175	97	153.67	29.18
	3	69	175	148	125	90	121.00	30.86
	4	72	189	217	113	87	139.00	26.46
	5	86	275	237	207	170	204.67	25.57
Rata-rata % penurunan kadar gula darah								25.09
Dosis 400 mg/kg BB	1	59	189	157	119	120	132.00	36.51
	2	108	232	120	112	148	126.67	45.40
	3	78	180	109	125	93	109.00	39.44
	4	94	190	101	100	97	99.33	47.72
	5	93	180	112	89	74	91.67	49.07
Rata-rata % penurunan kadar gula darah								43.63



Gambar 4. 1 Diagram Persentase Penurunan Kadar Gula Darah

Keterangan :

- 1 : Kontrol negatif (Na-CMC)
- 2 : Ekstrak daun buni (*Antidesma bunius* L.) 100 mg/KgBB
- 3 : Ekstrak daun buni (*Antidesma bunius* L.) 200 mg/KgBB
- 4 : Ekstrak daun buni (*Antidesma bunius* L.) 400 mg/KgBB
- 5 : Kontrol positif (Glimepiride 2 mg)

B. Pembahasan

Sampel Daun Buni (*Antidesma bunius* L.) diperoleh di kelurahan Manggalekana, Kecamatan Labakkang Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian ini dimulai dengan pengambilan sampel daun buni, sebanyak 8 kg yang kemudian akan diolah menjadi simplisia sebelum diproses menjadi ekstrak. Selanjutnya, dilakukan sortasi basah, yaitu proses pemilahan daun untuk memisahkan daun berkualitas rendah dari yang berkualitas tinggi. Setelah itu, daun dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel di permukaannya. Kemudian, daun ditiriskan hingga kadar airnya berkurang, kemudian dipotong kecil-kecil (dirajang) dan dikeringkan tanpa sinar matahari atau hanya diangin-anginkan hingga simplisia benar-benar kering. Sampel yang sudah kering kemudian disortasi kembali untuk memilih sampel yang baik sebelum melanjutkan ke tahap ekstraksi. Ekstraksi untuk daun buni dilakukan dengan metode maserasi, yaitu metode ekstraksi yang paling sederhana dan tidak memerlukan pemanasan, sehingga tidak merusak sebagian kandungan senyawa aktif dalam simplisia. Pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritasnya juga mempermudah pemisahan bahan alam dalam sampel.

Maserasi dilakukan dengan merendam 800 gram simplisia dalam etanol 96%, yang merupakan pelarut non-toksik dan semi-polar, sehingga dapat menarik berbagai senyawa polar dan non-polar. Proses maserasi dilakukan selama 3x24 jam. Setelah maserasi, diperoleh 5 liter maserat yang kemudian dipekatan menggunakan *rotary evaporator* hingga menjadi ekstrak kental. Ekstrak kental yang dihasilkan sebanyak 48,8 gram, dengan nilai rendemen sebesar 6,1%

Penetapan standarisasi spesifik meliputi skrining fitokimia, yang bertujuan mengetahui kandungan senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) Pengujian ini dilakukan dengan mengamati terjadinya endapan, terjadinya perubahan warna pada larutan, atau terdapat busa setelah dilakukan perlakuan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ekstrak daun buni (*Antidesma bunius* L.) dalam menurunkan kadar gula darah serta menentukan konsentrasi ekstrak yang paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah pada hewan uji. Penelitian ini menggunakan 25 ekor tikus (*Rattus norvegicus*) sebagai hewan uji, dengan masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus jantan, berumur 3-4 bulan dan memiliki berat badan 100-200 g. Sebelum perlakuan dimulai, hewan uji diaklimatisasi selama 7 hari dan kemudian dipuasakan selama 8 jam. Tujuan puasa ini adalah untuk menghindari pengaruh makanan terhadap kadar glukosa darah tikus. Setelah dipuasakan, dilakukan penimbangan berat badan dan pengambilan sampel darah untuk mengukur kadar gula darah awal. Hasil pengukuran kadar glukosa darah puasa awal, sebelum dan setelah induksi *streptozotocin* pada hari ke-3, dapat dilihat pada Tabel 4.3. Selama periode puasa, kadar gula darah awal pada masing-masing kelompok menunjukkan nilai yang normal. Untuk tikus, kadar gula darah normal berkisar antara 50-135 mg/dl (Delaney J Ac., 2008).

Tikus yang sudah diukur kadar gula darah puasa awal dilakukan induksi dengan *streptozotocin* 1 kali dengan dosis 40 mg/kg BB melalui penyuntikan intraperitoneal. Kemudian, pada hari ke-3 setelah induksi, kadar glukosa darah puasa diukur kembali untuk melihat perbedaan antara kadar glukosa darah puasa

awal dan setelah induksi *streptozotocin*. *Streptozotocin* dipilih karena memiliki sifat toksik yang menyebabkan kerusakan pada sel β pankreas. Pengukuran kadar gula darah setelah induksi dilakukan pada hari ke-3 karena *streptozotocin* dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah yang cepat dalam waktu 2-3 hari (Francisca *et al.*, 2023). Berdasarkan pengukuran kadar gula darah pada hari ke-3, kadar gula darah tikus masih tinggi, meskipun tidak setinggi kadar glukosa pada kelompok tikus lainnya. Hal ini disebabkan oleh *streptozotocin* yang bekerja dengan merusak sel β pankreas, sehingga produksi insulin terganggu. Tikus yang sudah mengalami hiperglikemia kemudian diberikan perlakuan, kelompok 1 pemberian Na-CMC (kontrol negatif), kelompok 2 pemberian glimepiride 2 mg (kontrol positif), kelompok 3 pemberian ekstrak daun buni 100 mg/KgBB (kelompok perlakuan), kelompok 4 pemberian ekstrak daun buni 200 mg/KgBB (kelompok perlakuan) dan kelompok 5 pemberian ekstrak daun buni 400 mg/KgBB (kelompok perlakuan).

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan pada hari ke-3, 5, dan 7 untuk memastikan bahwa penurunan kadar glukosa setelah perlakuan telah stabil. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.3., pada kelompok 1 (kontrol negatif) dengan pemberian Na CMC memiliki rata-rata % penurunan kadar glukosa sebesar 0,69%, Hal ini disebabkan oleh pemberian Na-CMC yang tidak berpengaruh secara farmakologis pada tikus, karena tidak mengandung zat aktif, sehingga penurunan kadar gula darah sangat minimal. Pada kelompok 2 (kontrol positif) glimepirid 2 mg diperoleh % penurunan kadar gula darah sebesar 46,15%. Hal ini disebabkan karena glimepiride yang mempunyai mekanisme kerja

yang mampu mengurangi kadar glukosa darah dan meningkatkan kadar insulin didalam darah serta glimepirid mempengaruhi saluran kalium yang tergantung pada ATP di membran sel beta pankreas, yang menghambat keluarnya kalium dari sel dan menyebabkan depolarisasi iatrogenik. Depolarisasi ini mengaktifkan saluran kalsium yang tergantung pada tegangan di membran sel, meningkatkan kadar kalsium di dalam sel, dan mendorong pelepasan insulin ke dalam aliran darah (Basit *et al.*, 2012). Pada kelompok 3 (kelompok perlakuan) yang diberikan ekstrak daun buni 100 mg/kgBB memiliki rata-rata persen penurunan kadar glukosa darah sebesar 29,50%, pada kelompok 4 (kelompok perlakuan) yang diberikan ekstrak daun buni 200 mg/kgBB memiliki rata-rata persen penurunan kadar glukosa sebesar 25,09% sedangkan pada kelompok 5 (kelompok perlakuan) yang diberikan ekstrak daun buni 400 mg/kgBB memiliki rata-rata persen penurunan kadar glukosa sebesar 43,63%, Kelompok perlakuan dengan %persen penurunan kadar gula darah paling tinggi dibanding dengan yang lain ialah kelompok 3 dengan pemberian ekstrak daun buni 400 mg/kgBB. Hal ini disebabkan karena kandungan senyawa kimia yang terdapat pada daun buni (*Antidesma bunius* L.) yang berperan sebagai antioksidan yang mampu mengurangi kerusakan pada sel beta pankreas. Hal ini memungkinkan regenerasi sel beta pankreas dan peningkatan sekresi insulin, sehingga kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas pada sel beta dapat diobati (Mierza *et al.*, 2023). Flavonoid memiliki kemampuan untuk mengikat radikal bebas, sehingga dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah. Pada Diabetes Melitus, produksi radikal bebas meningkat akibat autooksidasi glukosa yang melebihi kemampuan

antioksidan sel untuk menetralkannya, berpotensi menyebabkan kerusakan sel. Untuk mengurangi jumlah radikal bebas yang berlebihan, penggunaan antioksidan diperlukan (Widaryanti *et al.*, 2021). Serta flavonoid dapat mengurangi kadar glukosa dalam darah pada penderita diabetes dengan mengurangi penyerapan glukosa, meningkatkan toleransi terhadap glukosa, dan meningkatkan sekresi insulin (Mulyati & Panjaitan, 2021).

Pada diagram batang persentase penurunan kadar gula darah menunjukkan hasil yang paling besar pada kelompok 2 kontrol positif yaitu 46,15%, sedangkan pada kelompok 1 (kontrol negatif) yang diberikan Na-CMC 0,5% memiliki persentase yang paling kecil dibandingkan dengan kelompok perlakuan lainnya yaitu sebesar 0,69%. Pada kelompok 3 (kelompok perlakuan) ekstrak daun buni 100 mg/KgBB memiliki persentase penurunan kadar glukosa darah sebesar 29,5% , kelompok 4 (kelompok perlakuan) ekstrak ekstrak daun buni 200 mg/KgBB sebesar 25,09% dan kelompok 5 (kelompok perlakuan) ekstrak ekstrak daun buni 400 mg/KgBB sebesar 46,15%.

Untuk melihat perbedaan efek yang signifikan (berbeda sangat nyata) dilanjutkan dengan analisis statistika menggunakan SPSS dengan uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan nilai signifikan ($>0,05$), sehingga dapat dinyatakan bahwa semua data adalah normal dan homogen dan bisa dilanjutkan dengan uji anova hasil yang diperoleh dari uji anova bahwa nilai signifikan 0,001. Karena nilai $<0,05$ artinya terdapat perbedaan rata-rata yang terjadi secara signifikan antar kelompok. Selanjutnya dilakukan uji anova metode uji tukey untuk melihat perbedaan pengaruh antar kelompok. Pada

pengujian Tukey diperoleh hasil bahwa semua ekstrak (100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB) tidak memiliki perbedaan yang nyata terhadap kontrol positif yang digunakan yaitu glimepirid 2 mg. Namun memiliki perbedaan yang nyata terhadap kontrol negatif yaitu Na-CMC sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol daun buni dengan konsentrasi (100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB) mulai dari konsentrasi yang rendah sampai tinggi dapat mengurangi kadar gula darah pada tikus yang diinduksi *streptozotocin*. Dosis efektif, optimal ekstrak daun buni dalam menurunkan kadar gula darah yaitu 200 mg/KgBB dengan persentase penurunan kadar gula darah sebesar 25,09%, tetapi tidak lebih besar dari kelompok 3 (kontrol perlakuan) dengan dosis 100 mg/kgBB dengan persentase penurunan kadar gula darah sebesar 29,5%. Namun, terdapat dosis ekstrak daun buni yang memiliki nilai persentase penurunan kadar gula darah yang tidak melebihi kontrol positif yaitu dosis ekstrak 400 mg/KgBB dengan nilai persentase penurunan sebesar 43,63%. Dari hasil penelitian ini dosis ekstrak daun buni yang paling efektif dalam menurunkan kadar gula darah pada tikus menunjukkan dosis 400 mg/kgBB dengan penurunan sebesar 43,63%, namun belum sebaik kelompok kontrol positif yang memiliki penurunan sebesar 46,15%.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian ekstrak daun buni (*Antidesma bunius* L.) dapat mempengaruhi kadar gula darah pada tikus yang diinduksi *streptozotocin*
2. Dosis yang paling efektif yaitu ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) dosis 400 mg/kg BB dengan persentase penurunan kadar glukosa darah sebesar 43,63 %.

B. Saran

Diharapkan penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi bagian lain dari daun buni (*Antidesma bunius* L.) yang mungkin memiliki manfaat berbeda, seperti aktivitas antibakteri, antijamur, dan antimikroba, serta dikembangkan dalam bentuk sediaan lain untuk mengatasi penyakit infeksi. Selain itu, penelitian mendatang juga dapat mengevaluasi manfaat lain dari daun buni selain kemampuannya sebagai antidiabetes (*Antidesma bunius* L.)

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas1, M. T., Ali, A. J., & Hadi, N. (2021). *Review Diabetes Mellitus: A Review. Kerbala Journal Of Pharmaceutical Sciences*. No, 51(15), 2018.
- Abdollahi, M., & Hosseini, A. (2014). *Streptozotocin. Encyclopedia Of Toxicology: Third Edition*, April, 402–404.
- Agung, N. E. (2018). *Farmakologi Edisi 2 (2nd Ed.)*. Pustaka Pelajar.
- Alzakry Aditya Hazel. (2023). *Optimasi Metode Ekstraksi Konvensional Dan Uji Kadar Flavonoid Total, Fenol Total Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Alpukat Mentega* (.).
- Athmuri, D. N., & Shiekh, P. A. (2023). *Experimental Diabetic Animal Models To Study Diabetes And Diabetic Complications. Methodsx*, 11(November), 102474. 4
- Basit, A., Riaz, M., & Fawwad, A. (2012). *Glimepiride: Evidence-Based Facts, Trends, And Observations. Vascular Health And Risk Management*, 8(1), 463–472.
- Delaney J Ac., A. A. (2008). *Companion Medicine Handbook Small Mammals Birds Reptiles Amphibians Invertebrates Appendix* (A. A. Hudelson Strom.K. (Ed.)).
- Deore, A. B., Dhumane, J. R., Wagh, H. V, & Sonawane, R. B. (2019). *Asian Journal Of Pharmaceutical Research And Development. Asian Journal Of Pharmaceutical Research And Development*, 7(6), 62–67.
- Depkes RI. (1985). *Cara Pembuatan Simplisia. In Departemen Kesehatan Republik Indonesia*. Direktorat Jendral Pengawasan Obat Dan Makanan.
- Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat (Pertama)*.
- Depkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. In Pills And The Public Purse.
- Depkes RI. (2020). *Farmakope Indonesia Edisi IV*. In Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewi, N. P., Hasnawati, & Tandil, J. (2021). *Uji Efek Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Suruhan Pada Tikus Putih Jantan Yang Diinduksi Streptozotocin. Farmakologika*, XVIII(1), 57–65.
- Fauziah, F., & Sandaya Karhab, R. (2019). *Pelatihan Pengolahan Data Menggunakan Aplikasi SPSS Pada Mahasiswa. Jurnal Pesut : Pengabdian Untuk Kesejahteraan Umat*, 1(2), 129–136.
- Francisca, A. D. (2023). *Inventaris Tanaman Obat Antihiperqlikemia Pada Lahan Gambut Sebagai Terapi Komplementer (Pendekatan Desain Obat Secara In*

Vivo, In Vitro Dan In Silico. In .Pt.Nas Media Indonesia.

- Gitama, I. P. J. D. W., & Widayanthi, D. G. C. (2020). *Uji Organoleptik Selai Buah Buni*. *Jurnal Gastronomi Indonesia*, 8(2), 56–62.
- Gustawi, I. A., Norviatin, D., & Alibasyah, R. W. (2020). *Pengaruh Tingkat Pengetahuan Tentang Diabetes Melitus (DM) Tipe 2 Dan Sosial Ekonomi Terhadap Gaya Hidup Penderita DM Tipe 2 Di Puskesmas Jalan Kembang Kota C*. *Tunas Medika Jurnal Kedokteran & Kesehatan*, 6(2), 103–107.
- Hamidu, L., Simanjuntak, P., & Dewi, R. T. (2020). *Potensi Ekstrak Buah Buni (Antidesma Bunius (L) Spreng) Sebagai Inhibitor Enzim A-Glukosidase*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(1), 27–30.
- Hans, T. (2017). *Segala Sesuatu Yang Harus Anda Ketahui Tentang Diabetes (Kedua)*. Gramedia Pustaka Utama. Isran Febrianto
- Hardianto, D. (2021). *Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, Dan Pengobatan*. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, 7(2), 304–317.9
- Husna Fauzul, S. D. F. (2019). *Model Hewan Coba Pada Penelitian Diabetes*. *Pharmaceutical Sciences And Research*, 6(3), 131–141.
- Iskandar, S. G., Swasti, Y. R., & Yanuartono, Y. (2019). *Penurunan Glukosa Darah Mencit (Mus Musculus) Jantan Hiperglikemia Dengan Variasi Penambahan Minuman Serbuk Biji Alpukat (Persea Americana Mill.)*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(3), 153–162. <https://doi.org/10.21776/Ub.Jtp.2019.020.03.2>
- Katzung G Bertram., Masters B Susan., T. J. Anthony. (2012). *Katzung Basic And Clinical Pharmacology* (M. B. Susan (Ed.); 12th Ed.). Mc Graw Hill Medical.
- Lüllmann, H., Mohr, K., & Hein, L. (2019). *Color Atlas Of Pharmacology. Color Atlas Of Pharmacology*.
- Mierza, V., Chennia Lau, D., Ravika Hadjami, D., Cinta Amelia, T., & Galuh Ryandha, M. (2023). *Studi Potensi Tanaman Herbal Indonesia Sebagai Antidiabetes Pada Penderita Diabetes Tipe 2*. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 6(2), 529–540.
- Mulyati, B., & Panjaitan, R. S. (2021). *Studi Penambatan Molekul Flavonoid Pada Reseptor A-Glukosidase Menggunakan Plants*. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 18(2), 68. <https://doi.org/10.30872/Jkm.V18i2.1004>
- Muñoz, M. N. M., Alvarado, U. G., Reyes, J. I. L., & Watanabe, K. (2021). *Acute Oral Toxicity Assessment Of Ethanolic Extracts Of Antidesma Bunius (L.) Spreng Fruits In Mice*. *Toxicology Reports*, 8(June), 1289–1299.
- Nugraha, M. R., & Hasanah, A. N. (2018). *Review Artikel: Metode Pengujian Aktivitas Antidiabetes*. *Farmaka*, 16, 28–34.
- Octariani, S., Mayasari, D., & Ramadhan, A. M. (2021). *Proceeding Of*

Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. Proceeding Of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences, April 2021, 135–138.

- Paramitha, N. W. I., Sukadana, I. M., & Santi, S. R. (2020). *Potensi Ekstrak Kulit Batang Buni (Antidesma Bunius L. Spreng) Untuk Menurunkan Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar Hiperlikemia*. Jurnal Kimia, 14(1), 5.
- Rejeki, P. S., Putri, E. A. C., & Prasetya, R. E. (2018). *Ovariektomi Pada Tikus Dan Mencit*. In Airlangga University Press.
- Rosyadi, I., Romadhona, E., Utami, A. T., Hijrati, Y. N., & Santosa, C. M. (2018). *Gambaran Kadar Gula Darah Tikus Wistar Diabetes Hasil Induksi Streptozotocin Dosis Tunggal*. Arshi Veterinary Letters, 2(3), 41–42.
- Rukmana, R. M., Sulistyawati, D., & Herawati, R. (2019). *Penyuluhan Pengaturan Konsumsi Makanan Sehat Dan Pemeriksaan Glukosa Darah Di Kelompok Posyandu Lansia Rw 18 Perumnas Mojosongo, Surakarta, Jawa Tengah*. Jurnal Cemerlang : Pengabdian Pada Masyarakat, 2(1), 1–12.
- Shariful Islam, M., Sharif Ahammed, M., Islam Sukorno, F., Ferdowsy Koly, S., Morad Biswas, M., & Hossain, S. (2018). *A Review On Phytochemical And Pharmacological Potentials Of Antidesma Bunius*. Journal Of Analytical & Pharmaceutical Research, 7(5).
- Shyamananda Arambam, S. K. (2017). *Biochemical, Nutritional Profiling And Optimization Of An Efficient Nucleic Acid Isolation Protocol From Recalcitrant Tissue Of Wild Edible Fruit Antidesma Bunius L. Spreng*. International Journal Of Current Microbiology And Applied Sciences,
- Silalahi, M., Purba, E. C., Sawitri, I. G. A. R., Wahyuningtyas, R. S., & Sitepu, N. (2022). *Antidesma Bunius (L.) Spreng. (Foodstuffs And Its Bioactivity)*. Journal Of Tropical Ethnobiology, 5(1), 19–29.
- Soelistijo, S. (2021). *Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia 2021*. Global Initiative For Asthma, 46. [Www.Ginasthma.Org](http://www.Ginasthma.Org).
- Suhendar, U., Utami, N. F., Sutanto, D., & Nurdyanty, S. M. (2020). *Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Iler (Plectranthus Scutellarioides)*. FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi, 10(1), 76–83.
- Sun Hong, Saedi Pouya, K. S. (2023). Erratum To “*IDF Diabetes Atlas: Global, Regional And Country-Level Diabetes Prevalence Estimates For 2021 And Projections For 2045.*” Diabetes Research And Clinical Practice, 204(October), 110945.
- Suriati Luh, H. A. H. (2022). *Minuman Fungsional Aloe - Buni* (U. S. M. I (Ed.)). Scopindo Media Pustaka.
- Tandi, J., Niswathulhadiyah, N., Nurmadinah, N., & Handayani, T. W. (2019). Uji

Ekstrak Etanol Daun Kemangi Terhadap Kadar Glukosa Darah, Dan Gambaran Histopatologi Pankreas Tikus Yang Diinduksi Streptozotocin. Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 5(02), 81–90.

Tjay, T. H., & Rahardja, K. (2015). *Obat-Obat Penting Edisi Ke VII.* In Psychology Applied To Work: An Introduction To Industrial And Organizational Psychology, Tenth Edition Paul.

Waghmare, P. S. A., & Kamble, H. (2023). *A Review On Diabetes Melitus Disease.* International Research Journal Of Modernization In Engineering Technology And Science, 07, 1562–1569.

Wahyuwardani, S., Noor, S. M., & Bakrie, B. (2020). *Animal Welfare Ethics In Research And Testing: Implementation And Its Barrier.* Indonesian Bulletin Of Animal And Veterinary Sciences, 30(4), 211.

Widaryanti, B., Khikmah, N., & Sulistyani, N. (2021). *Efek Rebusan Sereh (Cymbopogon Citratus) Terhadap Respon Stress Oksidatif Pada Tikus Wistar Jantan (Rattus Norvegicus) Diabetes.*

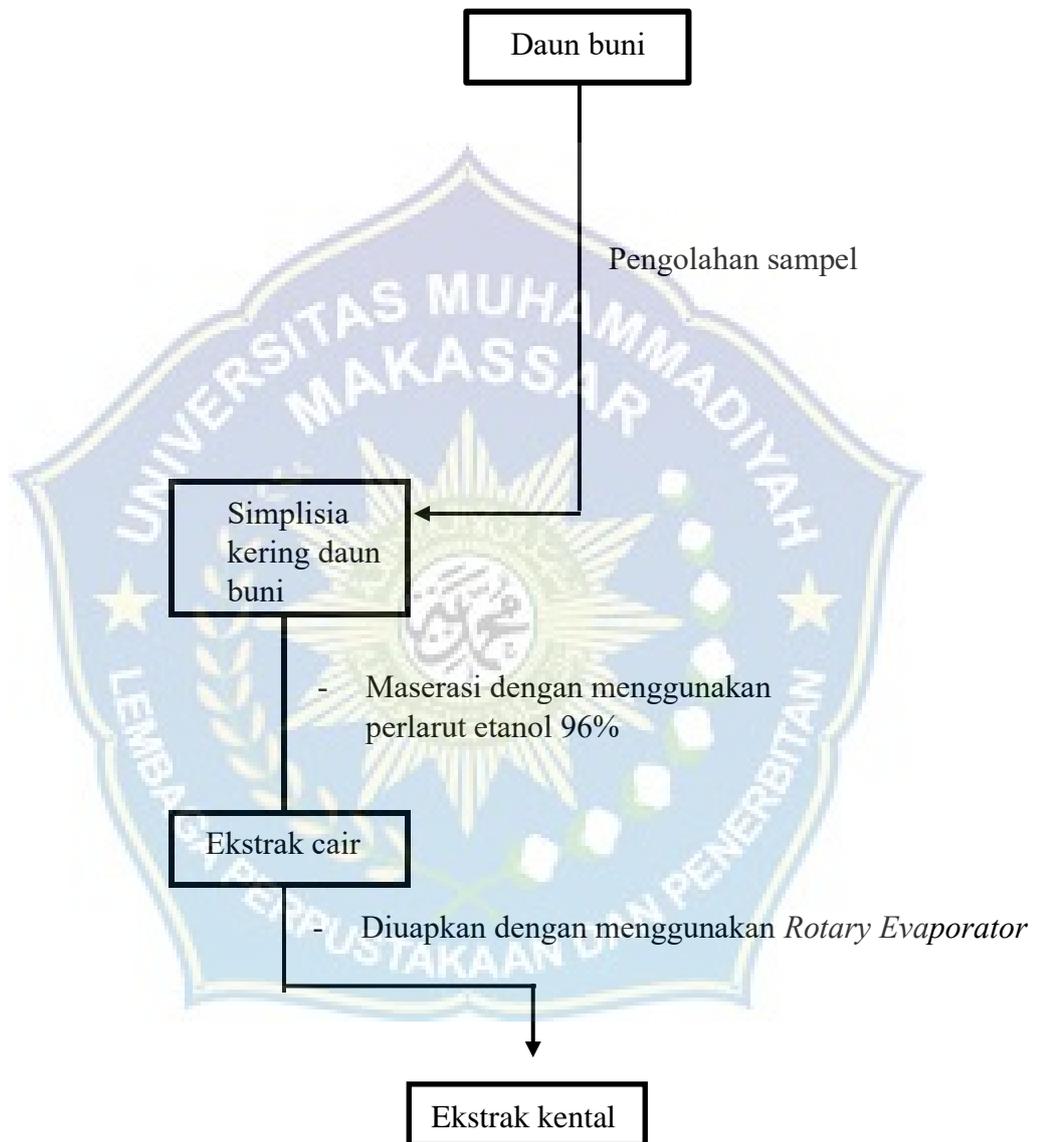
Widiastuti, T. C., Rahayu, T. P., Lestari, A., & Kinanti, A. P. (2023). *Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Terstandar Daun Salam (Syzigium Polyanthum Walp.) Dan Daun Ganitri (Elaeocarpus Ganitri Roxb.) Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Streptozotosin.* JPSCR: Journal Of Pharmaceutical Science And Clinical Research, 8(1), 92.

Yuniarti, A., Choerina, R., & Lestari, F. (2020). *Potensi Beberapa Ekstrak Tumbuhan Dalam Penurunan Kadar Glukosa Darah Secara In Vivo.* Prosiding

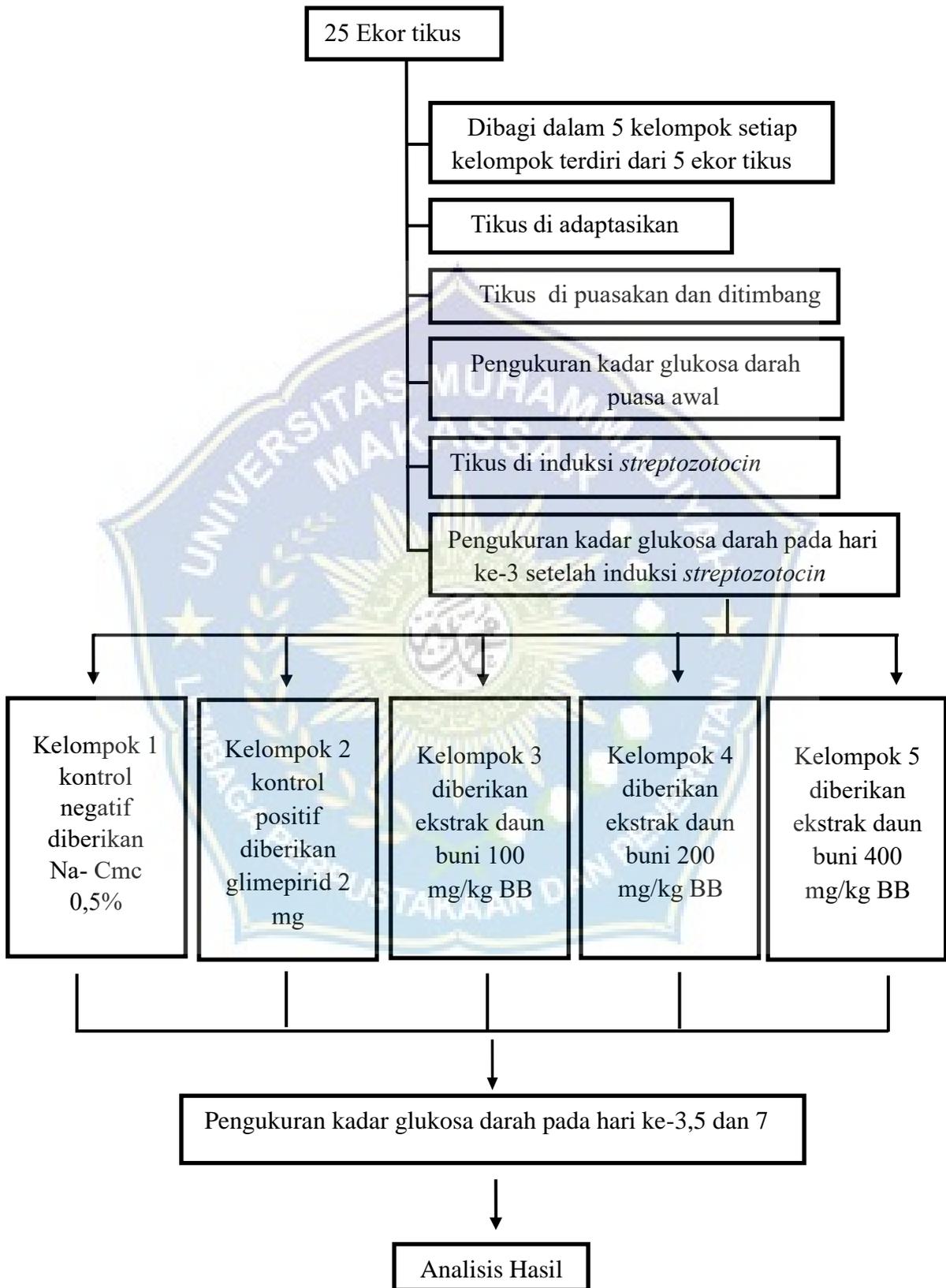
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Penelitian

1. Proses Pembuatan Ekstrak Kental



2. Skema Kerja Perlakuan Hewan Uji



Lampiran 2. Perhitungan

1. Perhitungan Hewan Uji

Jumlah hewan uji yang digunakan ditentukan dengan menggunakan rumus Fisher : $(t-1)(n-1) > 15$

Ket : t = jumlah kelompok

n = jumlah subjek per kelompok

Jika jumlah t yang digunakan 5 maka:

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

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

$$4(n - 1) \geq 15$$

$$4n \geq 15 + 4$$

$$n \geq 19$$

$$n \geq 4,75 \text{ (5 ekor)}$$

2. Perhitungan Dosis Streptozotocin

a. Dosis *streptozotocin* yang digunakan adalah 40 mg/kg BB

$$\begin{aligned} \text{Jumlah streptozotocin maksimal per hewan uji} &= \frac{100}{1000} \times 40 \text{ mg} \\ &= 4 \text{ mg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah maksimal streptozotocin yang diperlukan} &= \text{jumlah sampel} \times 4 \text{ mg} \\ &= 25 \times 4 \text{ mg} \\ &= 100 \text{ mg} \end{aligned}$$

3. Dosis glimepiride 2 mg

Faktor konversi manusia ke mencit yaitu = 0,018

Berat rata-rata 20 tablet = 0,058 g

= 58 mg

DBM = 2 mg x 0,018

= 0,036 mg/200 g/5 ml

$$BST = \frac{\text{Berat rata-rata}}{\text{Dosis manusia}} \times DBM$$

$$BST = \frac{58}{2} \times 0,036 \text{ mg}$$

$$= 1,044 \text{ mg}$$

$$\text{Untuk suspensi 50 ml} = \frac{50}{5} \times 1,044 \text{ mg}$$

$$= 10,44 \text{ mg}$$

$$= 0,01044 \text{ g dalam 50 ml}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{\text{Berat standar}}{\text{Berat maksimal}} \times \text{Volume pemberian}$$

$$= \frac{100}{200} \times 5 \text{ ml}$$

$$= 2,5 \text{ ml}$$

4. Dosis Perhitungan Ekstrak Etanol Daun Buni

$$1) \text{ Dosis } 100 \text{ mg/kgBB} = \frac{100 \text{ mg}}{\text{Kg BB}}$$

$$= \frac{100 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} \times 100 \text{ g}$$

$$= 10 \text{ mg} \sim 0,01 \text{ g}$$

Jika volume pemerian untuk berat badan hewan uji 100 g sebanyak 2,5 ml maka:

$$\text{Suspensi} = \frac{50 \text{ ml}}{2,5 \text{ ml}} \times 10 \text{ mg}$$

$$= 200 \text{ mg} \sim 0,2 \text{ g}$$

Ditimbang 0,2 g ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) dalam 50 ml Na-CMC 0,5%.

$$2) \text{ Dosis } 200 \text{ mg/kgBB} = \frac{200 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} \times 100 \text{ g}$$

$$= 20 \text{ mg} \sim 0,02 \text{ g}$$

Jika volume pemerian untuk berat badan hewan uji 100 g sebanyak 2,5 ml maka:

$$\begin{aligned}\text{Suspensi} &= \frac{50 \text{ ml}}{2,5 \text{ ml}} \times 20 \text{ mg} \\ &= 400 \text{ mg} \sim 0,4 \text{ g}\end{aligned}$$

Ditimbang 0,4 g ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) dalam 50 ml Na-CMC 0,5%.

$$\begin{aligned}3) \text{ Dosis } 400 \text{ mg/kgBB} &= \frac{400 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} \times 100 \text{ g} \\ &= 40 \text{ mg} \sim 0,04 \text{ g} \\ \text{Suspensi} &= \frac{50 \text{ ml}}{2,5 \text{ ml}} \times 40 \text{ mg} \\ &= 800 \text{ mg} \sim 0,8 \text{ g}\end{aligned}$$

Ditimbang 0,8 g ekstrak etanol daun buni (*Antidesma bunius* L.) dalam 50 ml Na-CMC 0,5%.

4) Rumus Volume Pemerian Maksimal Pada Hewan Uji :

$$\text{Volume pemberian} = \frac{\text{Berat standar tikus}}{\text{Berat maksimal tikus}} \times \text{Volume pemerian}$$

5) Perhitungan Rendeman Ekstrak

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{Massa ekstrak}}{\text{Massa simplisia}} \times 100\% \\ &= \frac{48,8}{800} \times 100\% \\ &= 6,1 \%\end{aligned}$$

6) Perhitungan Persen Penurunan Glukosa Darah

$$\frac{\text{Kadar glukosa (to)} - \text{Kadar glukosa waktu pengukuran}}{\text{Kadar glukosa (to)}} \times 100\%$$

Lampiran 3. Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Buni (*Antidesma bunius* L.)



Gambar 1. Pengambilan sampel daun buni (*Antidesma bunius* L.)



Gambar 2. Penimbangan simplisia daun buni (*Antidesma bunius* L.)



Gambar 3. Proses penuangan pelarut



Gambar 4. Proses pengadukan



Gambar 5. Proses maserasi



Gambar 6. Proses penyaringan



Gambar 7. Pembuatan ekstrak kental daun buni (*Antidesma bunius* L.) menggunakan *rotary evaporator*

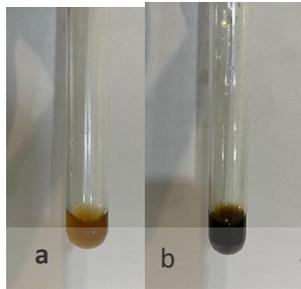


Gambar 8. Proses penguapan

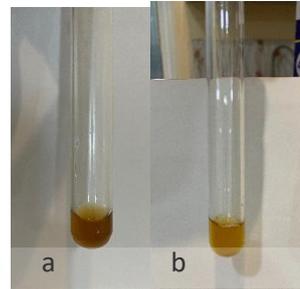


Gambar 9. Hasil ekstrak kental

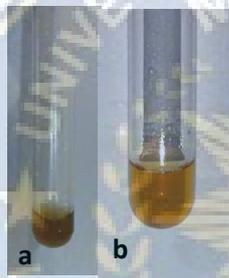
Lampiran 4. Hasil Skrining Fitokimia Daun Buni (*Antidesma bunius* L.)



Gambar 10. (+) Bouchardat



Gambar 11. (+) Mayer



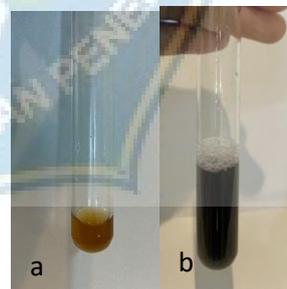
Gambar 12. (-) Dragendorff



Gambar 13. (+) Flavanoid



Gambar 14. (+) Saponin



Gambar 15. (+) Tanin

Keterangan :

a = Pembanding

b = Sampel (+)

Lampiran 5. Pengujian Diabetes Melitus



Gambar 16. Penyiapan hewan uji



Gambar 17. Penimbangan hewan uji



Gambar 18. Pengukuran kadar gula darah dengan menggunakan alat glukocoDr



Gambar 19. Pengukuran kadar gula darah awal



Gambar 20. Larutan *streptozotocin*



Gambar 21. Penginduksian *streptozotocin* secara intraperitoneal



Gambar 22. Pengukuran kadar gula darah (awal) pada replikasi ke 5 (kontrol +)



Gambar 23. Suspensi obat yang digunakan



Gambar 24. Pemberian perlakuan secara per oral



Gambar 25. Pengukuran kadar gula darah pada hari ke-3 setelah perlakuan



Gambar 26. Pengukuran kadar gula darah pada hari ke-5 setelah perlakuan



Gambar 27. Pengukuran kadar gula darah pada hari ke-7 setelah perlakuan

Lampiran 6. Pengujian % Penurunan Kadar Gula Darah Dengan Uji Anova Pada Spss

Case Processing Summary

	Perlakuan	Valid		Cases Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
%Penurunan glukosa darah	Kontrol -	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Kontrol +	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Dosis 100 mg/kg BB	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Dosis 200 mg/kg BB	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%
	Dosis 400 mg/kg BB	5	100.0%	0	0.0%	5	100.0%

Descriptives

%Penurunan glukosa darah	Perlakuan	Statistic	Std. Error		
Kontrol -	Mean	.6940	.14250		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.2984		
		Upper Bound	1.0896		
	5% Trimmed Mean	.6917			
	Median	.5700			
	Variance	.102			
	Std. Deviation	.31864			
	Minimum	.35			
	Maximum	1.08			
	Range	.73			
	Interquartile Range	.61			
	Skewness	.384	.913		
	Kurtosis	-2.560	2.000		
	Kontrol +	Mean	46.1460	2.29415	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	39.7764	
Upper Bound			52.5156		
5% Trimmed Mean		46.1428			
Median		44.1200			
Variance		26.316			
Std. Deviation		5.12988			
Minimum		40.04			
Maximum		52.31			
Range		12.27			
Interquartile Range		9.59			
Skewness		.219	.913		
Kurtosis		-2.083	2.000		

Dosis 100 mg/kg BB	Mean		29.5000	4.13631	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	18.0158		
		Upper Bound	40.9842		
	5% Trimmed Mean		29.7628		
	Median		31.1800		
	Variance		85.545		
	Std. Deviation		9.24906		
	Minimum		14.50		
	Maximum		39.77		
	Range		25.27		
	Interquartile Range		14.09		
	Skewness		-1.190	.913	
	Kurtosis		2.562	2.000	
	Dosis 200 mg/kg BB	Mean		25.0920	3.07423
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16.5566	
Upper Bound			33.6274		
5% Trimmed Mean			25.4217		
Median			26.4600		
Variance			47.255		
Std. Deviation			6.87420		
Minimum			13.39		
Maximum			30.86		
Range			17.47		
Interquartile Range			10.54		
Skewness			-1.718	.913	
Kurtosis			3.275	2.000	
Dosis 400 mg/kg BB		Mean		43.6280	2.42595
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	36.8925	
	Upper Bound		50.3635		
	5% Trimmed Mean		43.7211		
	Median		45.4000		
	Variance		29.426		
	Std. Deviation		5.42460		
	Minimum		36.51		
	Maximum		49.07		
	Range		12.56		
	Interquartile Range		10.42		
	Skewness		-.519	.913	
	Kurtosis		-2.165	2.000	

Tests of Normality

	Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
%Penurunan glukosa darah	Kontrol -	.251	5	.200 [*]	.897	5	.392
	Kontrol +	.254	5	.200 [*]	.917	5	.511
	Dosis 100 mg/kg BB	.303	5	.150	.895	5	.382
	Dosis 200 mg/kg BB	.328	5	.084	.824	5	.126
	Dosis 400 mg/kg BB	.228	5	.200 [*]	.909	5	.464

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

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances

	Based on	Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
%Penurunan glukosa darah	Mean	1.716	4	20	.186
	Median	.996	4	20	.433
	Median and with adjusted df	.996	4	11.792	.448
	trimmed mean	1.570	4	20	.221

ANOVA

%Penurunan glukosa darah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6623.575	4	1655.894	43.890	.000
Within Groups	754.573	20	37.729		
Total	7378.148	24			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: %Penurunan glukosa darah

Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol -	Kontrol +	-45.45200*	3.88477	.000	-57.0767	-33.8273
	Dosis 100 mg/kg BB	-28.80600*	3.88477	.000	-40.4307	-17.1813
	Dosis 200 mg/kg BB	-24.39800*	3.88477	.000	-36.0227	-12.7733
	Dosis 400 mg/kg BB	-42.93400*	3.88477	.000	-54.5587	-31.3093
Kontrol +	Kontrol -	45.45200*	3.88477	.000	33.8273	57.0767
	Dosis 100 mg/kg BB	16.64600*	3.88477	.003	5.0213	28.2707
	Dosis 200 mg/kg BB	21.05400*	3.88477	.000	9.4293	32.6787
	Dosis 400 mg/kg BB	2.51800	3.88477	.965	-9.1067	14.1427
Dosis 100 mg/kg BB	Kontrol -	28.80600*	3.88477	.000	17.1813	40.4307
	Kontrol +	-16.64600*	3.88477	.003	-28.2707	-5.0213
	Dosis 200 mg/kg BB	4.40800	3.88477	.787	-7.2167	16.0327
	Dosis 400 mg/kg BB	-14.12800*	3.88477	.013	-25.7527	-2.5033
Dosis 200 mg/kg BB	Kontrol -	24.39800*	3.88477	.000	12.7733	36.0227
	Kontrol +	-21.05400*	3.88477	.000	-32.6787	-9.4293
	Dosis 100 mg/kg BB	-4.40800	3.88477	.787	-16.0327	7.2167
	Dosis 400 mg/kg BB	-18.53600*	3.88477	.001	-30.1607	-6.9113
Dosis 400 mg/kg BB	Kontrol -	42.93400*	3.88477	.000	31.3093	54.5587
	Kontrol +	-2.51800	3.88477	.965	-14.1427	9.1067
	Dosis 100 mg/kg BB	14.12800*	3.88477	.013	2.5033	25.7527
	Dosis 200 mg/kg BB	18.53600*	3.88477	.001	6.9113	30.1607

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

%Penurunan glukosa darah

Tukey HSD^a

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3
Kontrol -	5	.6940		
Dosis 200 mg/kg BB	5		25.0920	
Dosis 100 mg/kg BB	5		29.5000	
Dosis 400 mg/kg BB	5			43.6280
Kontrol +	5			46.1460
Sig.		1.000	.787	.965

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.



KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappocini, Makassar

E-mail: kepkesmas@poltekkes-mks.ac.id



KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No.: 1267/M/KEPK-PTKMS/VIII/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : RESKI ALYAH
Principal in Investigator

Nama Institusi : Universitas Muhammadiyah Makassar
Name of the Institution

Dengan Judul:
Title
"EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BUNI (*Antidesma bunius* L.) TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA TIKUS PUTIH JANTAN (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI STREPTOZOTOCIN "

"EFFECTIVENESS OF ETHANOL EXTRACT OF BUNI LEAVES (*Antidesma bunius* L.) ON REDUCING BLOOD SUGAR LEVELS IN MALE WHITE RATS (*Rattus norvegicus*) INDUCED BY STREPTOZOTOCIN"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 07 September 2024 sampai dengan tanggal 07 September 2025.

Declaration of ethics applies during the period September 07, 2024 until September 07, 2025.



September 07, 2024
Professor and Chairperson,

Santi Sinala, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Nomor : 405/B-PERPUS.III/VII/1446/24
Lamp. :
Hal : Izin penelitian

10 Muharram 1446 H
16 Juli 2024 M

Kepada Yth
Bapak Ketua LP3M
Universitas Muhammadiyah Makassar
di-
Makassar

Berdasarkan surat LP3M Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor: 4626/05/C.4-VIII/VII/1445/2024 Tanggal 16 Juli 2024, perihal permohonan Izin Penelitian dengan data lengkap mahasiswa yang bersangkutan :

Nama : RESKI ALYAH
No.Stambuk : 1013 1103320
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Jurusan : Farmasi
Pekerjaan : Mahasiswa

Kami dari UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar pada dasarnya meniadakan kepada yang bersangkutan untuk mengadakan penelitian/pengumpulan data dan memanfaatkan bahan pustaka yang ada dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul

"EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BUNI (*Antidesma bunius* L.) TEHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA TIKUS PUTIH JANTAN (*Rattus norvegicus*) YANG DIINDUKSI STREPTOZOTOCIN"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 19 Juli 2024 s/d 19 September 2024 dengan ketentuan mentaati aturan dan tata tertib yang berlaku.

Demikian kami sampaikan, dengan kerja sama yang baik diucapkan banyak terima kasih.

Tembusan :
1. Rektor Unismuh Makassar
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip..

Kepala UPT
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
MAKASSAR
Indrawati S. Hum M.I.P.
NPM.064.541

Jl. Sultan alauddin No 259 Makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 596,Fax(0411)865 588
Website:www.library.unismuh.ac.id
E-mail:perpustakaan@unismuh.ac.id



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp.866972 Fax (0411)865588 Makassar 90221 e-mail :lp3m@unismuh.ac.id

Nomor : 4626/05/C.4-VIII/VII/1445/2024

16 July 2024 M

Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal

10 Muharram 1446

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,

Ketua Lembaga Perpustakaan dan Penerbitan
Universitas Muhamamdiyah Makassar

di -

Makassar

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 092/05/A.6-VIII/VI/46/2024 tanggal 11 Juli 2024, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : RESKI ALYAH

No. Stambuk : 10513 1103320

Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Jurusan : Farmasi

Pekerjaan : Mahasiswa

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN BUNI (ANTIDESMA BUNIOUS L.) TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA TIKUS PUTIH JANTAN (RATTUS NORVEGICUS) YANG DIINDUKSI STREPTOZOTOCIN"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 19 Juli 2024 s/d 19 September 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Ketua LP3M,



Dr. Muh. Arief Muhsin, M.Pd.

NBM 1127761



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**

Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin NO.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Reski Alyah
Nim : 105131103320
Program Studi : Farmasi

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	10 %	25 %
3	Bab 3	5 %	10 %
4	Bab 4	10 %	10 %
5	Bab 5	4 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 03 September 2024
Mengetahui,

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,



Reski Alyah 105131103320 BAB I

ORIGINALITY REPORT

10%
SIMILARITY INDEX

10%
INTERNET SOURCES

3%
PUBLICATIONS

6%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	s3.amazonaws.com Internet Source	4%
2	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	2%
3	poltek-binahusada.e-journal.id Internet Source	2%
4	ejurnalmalahayati.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes On
Exclude bibliography On

Exclude matches < 2%



Reski Alyah 105131103320 BAB II

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	2%
2	publish.ojs-indonesia.com Internet Source	1%
3	ejournal.uin-malang.ac.id Internet Source	1%
4	pdfcookie.com Internet Source	1%
5	pt.scribd.com Internet Source	<1%
6	repository.itk.ac.id Internet Source	<1%
7	vdocuments.pub Internet Source	<1%
8	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	<1%
9	Submitted to Universitas Islam Bandung Student Paper	<1%



Alyah 105131103320 BAB III

PLAGIARISM REPORT

5% SIMILARITY INDEX 5% INTERNET SOURCES 8% PUBLICATIONS 0% STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1 digilibadmin.unismuh.ac.id
Internet Source 3%
- 2 Beatriks Lahamendu, Wigihuddin, Lerner P. Siampa. "UJI EFEK ANALGETIK EKSTRAK ETANOL RIMPANG JAHE PUTIH (Zingiber officinale Rosc.var. Amarum) PADA TIKUS PUTIH JANTAN GALUR WISTAR (Rattus norvegicus)", PHARMACON, 2019
Publication 2%

Exclude quotes Off Exclude matches < 2%
Exclude bibliography Off

eski Alyah 105131103320 BAB IV

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	2%
2	www.scribd.com Internet Source	2%
3	Vriezka Mierza, Deborah Cherrilla Dau Diara Ravika Hadjami, Tiara Cinta Amelia, Mochammad Galuh Ryandha. "Article Review : Study of the Potential of Indonesian Herbal Plants as Antidiabetic in Type 2 Diabetic Patients", Journal of Pharmaceutical and Sciences, 2023 Publication	1%
4	etd.umy.ac.id Internet Source	1%
5	eprints.undip.ac.id Internet Source	1%
6	Submitted to iGroup Student Paper	1%
7	id.123dok.com Internet Source	1%

Alyah 105131103320 BAB V

ALITY REPORT

1%	4%	4%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

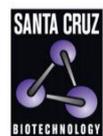
PRIMARY SOURCES

1	docplayer.info Internet Source	4%
---	-----------------------------------	----



Exclude quotes Off
Exclude bibliography Off
Exclude matches Off





CERTIFICATE OF ANALYSIS

Catalog Number: sc-200719
Lot Number: C0424
Product Name: Streptozotocin (U-9889)
CAS Number: 18883-66-4
Molecular Formula: $C_9H_{13}N_3O_7$
Molecular Weight: 265.20

Test	Specification	Result
Appearance	White to light yellow powder	Light yellow powder
Identification (1H-NMR)		Complies
Identification (HPLC)		Complies
Identification (LCMS)		Complies
Isomer	α Isomer: $\geq 75\%$	96.92%
Purity (HPLC)	$\geq 98.0\%$	99.91%
Water Content	$\leq 3.0\%$	0.22%

Test Conditions: Exp. Date: 3/4/2029

Satisfaction Guarantee: We appreciate your business and are committed to providing the highest level of quality and service. Any product that does not meet the performance standards indicated in our product literature will be replaced at no charge. Our policy is valid for one year from the date of your purchase.

Santa Cruz Biotechnology, Inc. 800.457.3801 831.457.3800 fax 831.457.3801 Europe +00800 4573 8000 49 62221 4503 0 www.scbt.com