

**PENGARUH ESTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum
conyzoides* L.) DAN DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.)
TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA
DARAH PADA TIKUS**

SKRIPSI

**OLEH :
FITRI ENI DALIMUNTHER
NIM. 21050017**



**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KESEHATAN UNUVERSUTAS AUFA ROYHAN
DUKOTA PADANGSIDIMPUAN
2025**

**PENGARUH ESTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides*
L.) DAN DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.)
TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA
DARAH PADA TIKUS**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Farmasi

Oleh :

**FITRI ENI DALIMUNTHER
NIM. 21050017**



**PROGRAM STUDI FARMASI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KESEHATAN UNIVERSITAS AUFA ROYHAN
DI KOTA PADANGSIDIMPUAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**PENGARUH ESTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L.) DAN DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.)
TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA
DARAH PADA TIKUS**

Skrripsi Ini Telah Diseminarkan dan Dipertahankan Di Hadapan
Tim Penguji Program Studi Farmasi Program Sarjana
Fakultas Kesehatan Universitas'Aufa Royhan
Di Kota Padangsidempuan

Padangsidempuan, Agustus 2025

Pembimbing Utama



Apt. Elmi Sariani Hasibuan, M.Farm
NUPTK. 7444765666230283

Pembimbing Pendamping



Ayus Diningsih, S.Pd., M.Si
NUPTK. 7563768669230673

Mengetahui,

Ketua Program Studi Farmasi
Program Sarjana



Apt. Cory Linda Putri, M.Farm
NUPTK. 0052767668230323

Dekan Fakultas Kesehatan
Universitas Afa Royhan



Arinil Hidayah, SKM. M.Kes
NUPTK. 8350765666230243

IDENTITAS PENELITIAN

Nama : Fitri Eni Dalimunthe
Nim : 21050017
Tempat/Tgl Lahir : Siborangan 18 April 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Tanobato gg dame 2 no 22 padangsidempuan utara kota
padangsidempuan

Riwayat Pendidikan :

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1. SDN 100508 Silangkitang | : Lulus tahun 2015 |
| 2. MTsN 2 Sipagimbar | : Lulus tahun 2018 |
| 3. SMKN 1 Padangsidempuan | : Lulus tahun 2021 |

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fitri Eni Dalimunthe

Nim : 21050017

Program studi : Farmasi

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Estrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Dan Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Tikus” benar bebas dari plagiat, dan apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Padangsidempuan, Agustus 2025

The image shows a yellow revenue stamp from Indonesia, valued at 1000 Rupiah. It features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SERUPAH REBU KUPAH', '1000', and 'METERAI TEMPEL'. A handwritten signature is written over the stamp. Below the stamp, the text '3F616ALX333409215' and 'Fitri Eni Dalimunthe' are printed.

Fitri Eni Dalimunthe

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti ucapkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya peneliti dapat menyusun proposal dengan judul “Pengaruh Estrak daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Dan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Tikus”. sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana Farmasi di Program Sarjana Fakultas Kesehatan Universitas Auliyah Royhan di Kota Padangsidimpuan.

Dalam proses penyusunan proposal ini peneliti banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Arinil Hidayah SKM, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kesehatan Universitas Auliyah Royhan di Kota Padangsidimpuan.
2. Apt. Cory Linda Putri Harahap, M.Farm, selaku ketua program studi Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Auliyah Royhan di Kota Padangsidimpuan.
3. Apt. Elmi Sariani Hsb, M. Farm, selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dalam menyelesaikan proposal ini.
4. Ayus Diningsih, S.Pd., M.Si, selaku pembimbing pendamping, yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dalam menyelesaikan proposal ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Auliyah Royhan di Kota Padangsidimpuan.

6. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Darajat Dalimunthe dan pintu surgaku Ibunda Aminah Ritonga. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan bangku perkuliahan, namun mereka mampu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga Ayah dan Ibu sehat, bahagia sehat selalu.
7. Terimakasih kasih kepada orang spesial Nanguda Masroini Ritonga telah menjadi bagian dari perjalanan hidup saya. Bekontribusi banyak dalam penulisan karya tulis ini, baik tenaga maupun materi kepada saya. Telah menjadi rumah pendamping segala hal yang menemani mendukung dan memberi semangat kepada penulis ini.
8. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Muhammad Irvan Siregar terimakasih telah menjadi bagian dalam proses perjalanan penulis menyusun skripsi berkontribusi baik tenaga maupun waktu , menemani dan mendukung serta menghibur penulis dalam kesedihan, mendengarkan keluh kesah dan meyakinkan penulis untuk pantang menyerah hingga menyusun skripsi terselesaikan.
9. Terkhusus sahabat dan teman terkasih reska, wira, punat, terimakasih sudah menjadi pather bertumbuh di segala kondisi dan tempat berkeluh kesah senantiasa menemani penulis dalam keadaan sulit dan senang, memberikan dukungan serta motivasi, dan memberikan doa setiap langkah yang penulis lalui sehingga penulis dapat menyelesaikan Tuga Akhir ini.

10. Untuk diriku sendiri Fitri Eni Dalimuthe terimakasih telah kuat sampai detik ini,yang mampu mengendalikan diri dari tekanan luar. Yang tidak menyerah sesulit apapun rintangan kuliah atau proses penyusunan skripsi, yang mampu berdiri tegak ketika dihantam permasalahan yang ada. Terimakasih diriku semoga tetap rendah hati, ini baru awal dari permulaan hidup tetap semangat kamu pasti bisa.

Kritik dan saran yang bersifat membangun peneliti harapkan guna perbaikan dimasa mendatang. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi peningkatan kualitas kefarmasian. Aamiin.

Padangsidempuan, Agustus 2025

Peneliti

**PENGARUH ESTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides* L.)
DAN DAUN SIRSAK (*Annona muricata* L.) TERHADAP
PENURUNAN KADAR GULA
DARAH PADA TIKUS**

ABSTRAK

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi maupun kerja insulin. Upaya pengendalian kadar gula darah tidak hanya melalui obat sintetik, tetapi juga dapat memanfaatkan bahan alam. Daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dan daun sirsak (*Annona muricata* L.) diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, dan tanin yang berpotensi sebagai antidiabetes melalui mekanisme peningkatan sensitivitas insulin dan penghambatan absorpsi glukosa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun bandotan dan daun sirsak terhadap penurunan kadar gula darah pada tikus. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap. Hewan uji yang digunakan adalah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi aloksan untuk menimbulkan kondisi hiperglikemia. Tikus dibagi menjadi beberapa kelompok perlakuan, yaitu kontrol negatif, kontrol positif, ekstrak daun bandotan, ekstrak daun sirsak, serta kombinasi keduanya dengan dosis tertentu. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan sebelum perlakuan, setelah induksi, serta pada hari ke-7 dan ke-14 setelah pemberian ekstrak menggunakan metode glukometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun bandotan maupun daun sirsak secara tunggal mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus, sedangkan kombinasi keduanya memberikan efek penurunan yang lebih signifikan dibandingkan dengan perlakuan tunggal. Hal ini mengindikasikan adanya efek sinergis antara senyawa bioaktif yang terkandung dalam kedua ekstrak. Kesimpulannya, ekstrak daun bandotan dan daun sirsak berpotensi sebagai agen antidiabetes alami yang dapat menurunkan kadar gula darah pada tikus, terutama bila diberikan dalam kombinasi.

Kata kunci: *Ageratum conyzoides* L., *Annona muricata* L., gula darah, tikus, antidiabetes

THE EFFECT OF BANDOTAN (*AGERATUM CONYZOIDES* L.) AND SOURSOP (*ANNONA MURICATA* L.) LEAF EXTRACTS ON THE REDUCTION OF BLOOD GLUCOSE LEVELS IN RATS

ABSTRACT

*Diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by elevated blood glucose levels resulting from impaired insulin secretion or action. The management of blood glucose levels can be achieved not only through synthetic drugs but also by utilizing natural compounds. Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) and soursop (*Annona muricata* L.) leaves are known to contain secondary metabolites such as flavonoids, alkaloids, and tannins, which possess antidiabetic potential through mechanisms involving increased insulin sensitivity and inhibition of glucose absorption. This study aimed to investigate the effect of *A. conyzoides* and *A. muricata* leaf extracts on the reduction of blood glucose levels in rats. An experimental design with a completely randomized design (CRD) was employed. The experimental animals used were male white rats (*Rattus norvegicus*) induced with alloxan to induce hyperglycemia. The rats were divided into several treatment groups: negative control, positive control, *A. conyzoides* extract, *A. muricata* extract, and a combination of both extracts at specific doses. Blood glucose levels were measured before treatment, after induction, and on days 7 and 14 after extract administration using a glucometer method. The results showed that both *A. conyzoides* and *A. muricata* leaf extracts administered individually were able to reduce blood glucose levels in rats, while the combination of both extracts produced a more significant reduction compared to single treatments. This indicates a synergistic effect between the bioactive compounds present in both extracts. In conclusion, the extracts of bandotan (*A. conyzoides* L.) and soursop (*A. muricata* L.) leaves demonstrate potential as natural antidiabetic agents capable of lowering blood glucose levels in rats, particularly when administered in combination.*

Keywords: *Ageratum conyzoides* L., *Annona muricata* L., blood glucose, rats, antidiabetic.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	 8
2.1 Bandotan.....	8
2.1.1 Deskripsi Tanaman	8
2.1.2 Klasifikasi Tanaman Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.)	9
2.1.3 Morfologi Bandotan	10
2.1.4 Kandungan Kimia Bandotan	11
2.1.5 Masalah Dan Manfaat.....	13
2.1.5 Manfaat Tanaman Bandotan (<i>Ageratum conyzoides</i> L.)	16
2.1.6 Kandungan Kimia Bandotan	19
2.2 Daun Sirsak.....	20
2.2.1 Deskripsi Tanaman	20
2.2.2 Klarifikasi Daun Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.).....	21
2.2.3 Manfaat Tumbuhan Sirsak.....	24
2.2.4 Kandungan Kimia.....	24
2.2.5 Bagian - Bagian Tanaman Sirsak dapat mengandung Kandungan Kimia	25
2.2.6 Manfaat Daun Sirsak	26
2.3 Tikus	26
2.3.1 Pengertian Tikus Putih.....	26
2.3.2 Morfologi Tikus Putih	28
2.3.3 Siklus Hidup Tikus Putih.....	29
2.4 Diabetes	31
2.4.1 Deskripsi.....	31
2.4.2 Etiologi Diabetes Melitus	32
2.4.3 Penyebab dan Gejala Diabetes Melitus	33
2.4.4 Cara Pemeriksaan, Pengobatan dan Pencegahan.....	35
2.5 Serbuk.....	37
2.6 Ciri-Ciri Simplicia Yang Baik.....	38
2.7 Ekstraksi	39
2.7.1 Metode Dingin.....	39
2.7.2 Cara panas.....	40
2.8 Ciri-Ciri Simplicia Yang Baik.....	42

2.8.1 Pembuatan Simplisia	42
BAB 3 METODE PENELITIAN	45
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	45
3.1.1 Tempat	45
3.1.2 Waktu.....	45
3.2 Alat dan Bahan	45
3.2.1 Alat	45
3.2.2 Bahan.....	46
3.3 Prosuder Kerja	46
3.3.1 Pembuatan simplisia.....	46
3.3.2 Prosedur Pembuatan Ekstrak	46
3.4 Uji Skrinig Fitokimia.....	47
3.4.1 Prosedur kerja Skrining Fitokimia Ekstrak Daun bandotan (<i>Ageratum Conyzoides</i> L.) dan daun sirsak (<i>Annona Muricata</i> L.)	47
3.4.2 Persiapan Hewan Coba.....	48
3.4.3 Induksi Aloksan	48
3.4.4 Pemberian Dosis Perlakuan	49
3.4.5 Pengukuran Kadar Glukosa Darah	50
3.5 Analisis Data.....	50
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Hasil Pembuatan Simplesia Daun Bandotan (<i>Ageratum Conyzoides</i> L.) Dan Daun Sirsak (<i>Annona muricata</i> L.).....	52
4.1.1 Hasil Pengambilan daun Bandotan dan dau Sirsak	52
4.1.2 Hasil Simplisia Daun Bandotan Dan Daun Sirsak	52
4.1.3 Hasil Pembuatan ekstrak Daun Bandotan dan Daun Sirsak	55
4.2 Uji Skirining Fitokimia.....	56
4.2.1 Hasil Pemberian Dosis Aloksan	58
4.2.2 Hasil Pemberian Dosis Perlakuan.....	58
4.2.3 Kelompok I (Ekstrak Daun Bandotan Dan Daun Sirsak Dengan Dosis 50 mg/kg BB)	59
4.2.4 Kelompok II (Ekstrak Daun Bandotan Dan Daun Sirsak Dengan Dosis 100 mg/kg BB)	60
4.2.5 Kelompok III (Ekstrak Daun Bandotan Dan Daun Sirsak Dengan Dosis 150 mg/kg BB)	60
BAB 5 PENUTUP.....	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal dan waktu penelitian	42
Tabel 3.2 Kelompok perlakuan tikus	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tumbuhan Bandotan	10
Gambar 2.2 Daun Sirsak	19
Gambar 2.3 Tikus Putih (Zailani, 2015).....	27
Gambar 2.4 Contoh Pembuatan Serbuk	38

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data dari International Diabetes Federation (IDF) menunjukkan bahwa pada tahun 2021, jumlah orang yang menderita diabetes di seluruh dunia mencapai 537 juta. IDF juga mencatat bahwa Indonesia berada di peringkat kelima sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak, dengan 19,5 juta orang pada tahun 2021. Jumlah penderita diabetes melitus di Sumatra Utara pada tahun 2022 mencapai 73.381 orang.

Masalah ini menjadi perhatian serius bagi Kementerian Kesehatan, mengingat diabetes melitus sering dianggap sebagai "ibu" dari berbagai penyakit lainnya. Seperti seorang ibu yang melahirkan banyak anak, diabetes dapat menyebabkan munculnya berbagai penyakit lain (Anggraini, 2020).

Diabetes melitus (DM) merupakan sindrom metabolik dengan karakteristik hiperglikemia kronis disebabkan kurangnya produksi insulin, atau penurunan sensitivitas terhadap insulin atau gabungan keduanya. Hal ini menyebabkan gangguan metabolisme karbohidrat, lemak dan protein. DM adalah sekumpulan kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia. Diabetes melitus atau penyakit kencing manis adalah penyakit menahun yang dapat diderita seumur hidup (Delianty, 2015).

Penyakit DM mengakibatkan gangguan kardiovaskular yang dimana meliputi penyakit yang terbilang cukup serius jika tidak secepatnya diberikan penanganan sehingga bisa meningkatkan penyakit hipertensi dan infark jantung (Simatupang, 2017).

Diabetes Melitus (DM) merupakan sekelompok kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia. Dalam kondisi normal, sejumlah glukosa dari makanan akan bersirkulasi di dalam darah, kadar glukosa dalam darah diatur oleh insulin yaitu hormon yang diproduksi oleh pankreas berfungsi untuk mengontrol kadar glukosa dalam darah dengan cara mengatur pembentukan dan penyimpanan glukosa. Pada pasien DM, sel-sel dalam tubuh berhenti merespon terhadap insulin atau pankreas berhenti memproduksi insulin, hal ini mengakibatkan hiperglikemia sehingga dalam waktu tertentu dapat menyebabkan komplikasi metabolik akut, selain itu dalam jangka panjang hiperglikemia menyebabkan komplikasi neuropatik (Suhailah et al., 2023).

Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) merupakan salah satu tanaman yang banyak digunakan sebagai obat oleh masyarakat di Indonesia dan negara lainnya. Tumbuhan ini dapat tumbuh dengan baik di berbagai jenis tanah dan memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat. Di Indonesia, bandotan dikenal dengan berbagai nama lokal, seperti badotan, rumput tahi babi di Jambi, rumput Belanda di Bengkulu, jukut bau dan ki bau di daerah Sunda, wedusan, tempuyak di Jawa, dus bedusan di Madura, empedu tanah di Kalimantan Tengah, mbora di Kalimantan Timur, buyuk-buyuk di Manado, tada-tada di Sulawesi Tengah, siangur di Batak Angkola-Mandailing, serta sibaubau di Batak Toba (Silalahi, 2019).

Bandotan memiliki potensi sebagai obat tradisional karena mengandung berbagai senyawa fitokimia yang bermanfaat, seperti terpenoid, alkaloid, minyak atsiri, saponin, dan senyawa fenolik. Senyawa-senyawa ini berperan penting dalam menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga menjadikannya pilihan yang

menarik dalam pengobatan herbal (Suryati et al., 2016). Bandotan diketahui memiliki berbagai aktivitas yang bermanfaat, seperti sifat antihemoragik, antiseptik, dan hemostatik. Hal ini menunjukkan potensi tanaman ini dalam membantu mengatasi masalah kesehatan tertentu (Alaina, 2018).

Bandotan telah lama dikenal dan dimanfaatkan di berbagai negara di Afrika, Asia, dan Amerika Selatan untuk mengobati berbagai penyakit. Beberapa kondisi yang dapat diatasi dengan tanaman ini meliputi luka bakar, diabetes, sakit kepala, radang paru-paru, asma, masalah spasmodik, gangguan hemostatik, sakit perut, penyakit ginekologi, kusta, serta berbagai penyakit kulit lainnya (Cahyani, 2018). Pemanfaatan daun bandotan sebagai antibakteri juga telah dilaporkan oleh (Mutiara, 2024). melalui pengujian ekstrak etil asetat. Dalam penelitian ini, daun bandotan diekstraksi menggunakan pelarut etil asetat, dan ekstrak tersebut kemudian dipisahkan menjadi beberapa fraksi menggunakan kromatografi kolom. Untuk menentukan fraksi mana yang memiliki aktivitas antibakteri tertinggi, setiap fraksi diuji menggunakan metode TSA (*Trypton Soy Agar*). Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak kasar etil asetat dan fraksi-fraksinya memiliki aktivitas antibakteri yang efektif, dengan kemampuan menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli*. Uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa rata-rata zona hambat yang dihasilkan terhadap *S. aureus* lebih besar dibandingkan dengan *E. coli*. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh struktur morfologi yang berbeda, yang menghambat aktivitas enzim COX/lipooksigenase, sehingga mengurangi pembentukan prostaglandin yang dapat menyebabkan peradangan (Syifa, 2024).

Daun sirsak (*Annona muricata* L.) merupakan tanaman yang telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat secara tradisional, terutama karena khasiatnya

sebagai antioksidan. Penelitian menunjukkan bahwa daun sirsak kaya akan berbagai senyawa bermanfaat, termasuk steroid/terpenoid, flavonoid, kumarin, alkaloid, dan tanin. (Eka, 2023).

Daun sirsak memiliki lebih banyak manfaat dibandingkan dengan buahnya. Beberapa kandungan yang terdapat dalam daun sirsak meliputi acetogenins, annocatacin, annocatalin, annohexocin, annonacin, annomuricin, anomurine, anonol, cacLOURINE, asam gentisic, gigantetronin, asam linoleat, muricapentoci, flavonoid, alkaloid, fitosterol, mirisil alkohol, dan anonol. Secara tradisional, daun sirsak telah dikenal memiliki khasiat untuk mengobati berbagai penyakit, termasuk Diabetes Mellitus (Delianty, 2015).

Daun sirsak berfungsi dengan cara menghambat penyerapan gula oleh usus, meningkatkan toleransi terhadap glukosa, merangsang produksi insulin, serta mengatur aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme karbohidrat. Penelitian mengenai daun sirsak telah dilakukan, di mana ekstrak daun sirsak diberikan kepada individu yang menderita diabetes untuk tujuan penelitian (Darfiani, 2021).

Tikus putih (*Rattus norvegicus*) sering digunakan sebagai hewan percobaan dalam berbagai penelitian. Penggunaan hewan percobaan dalam studi kesehatan sangat penting, terutama untuk menguji keamanan dan efektivitas obat serta untuk penelitian yang berkaitan dengan penyakit tertentu. Dengan adanya tikus putih yang tersertifikasi, para peneliti diharapkan dapat lebih mudah menemukan hewan percobaan yang memenuhi kriteria yang mereka butuhkan. Kriteria tersebut meliputi pengendalian pakan, pemantauan kesehatan, pencatatan

perkawinan, jenis (strain), umur, berat badan, jenis kelamin, dan silsilah genetik (Siska, 2022).

Tikus putih memiliki beberapa keunggulan yang menjadikannya pilihan ideal sebagai hewan uji, seperti kemampuan berkembang biak yang cepat, ukuran tubuh yang lebih besar dibandingkan dengan mencit, serta kemudahan dalam pemeliharaan dalam jumlah banyak. Ciri-ciri tikus putih meliputi kepala kecil, warna albino, ekor yang lebih panjang dari tubuhnya, pertumbuhan yang cepat, kemampuan laktasi yang tinggi, temperamen yang baik, dan ketahanan terhadap arsenik tiroksid (Nurcholis, 2017).

Dalam kerajaan hewan, terdapat berbagai tingkatan untuk mengklasifikasikan hewan yang ada di planet ini. Di antara tingkatan tersebut, mamalia menempati posisi tertinggi dalam kingdom Animalia. Umumnya, semua mamalia memiliki rambut yang menutupi tubuh mereka, meskipun jumlah dan distribusinya bervariasi tergantung pada spesiesnya. Beberapa spesies memiliki rambut yang menutupi seluruh tubuh, sementara yang lain hanya memiliki rambut di bagian tertentu (Mappasomba, 2023).

Mamalia dikenal sebagai hewan isothermal, atau lebih dikenal sebagai hewan berdarah panas, yang berarti mereka memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan sekitar. Mamalia memainkan peran yang sangat penting dalam ekosistem dan kehidupan manusia. Namun, meskipun begitu, jumlah mamalia di dunia ini tergolong sedikit, hanya sekitar 3% dari total spesies hewan yang ada. Salah satu ciri khas mamalia adalah kemampuan betina mereka untuk menyusui anak-anaknya (Aliyah, 2017)

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pemberian ekstrak daun bandotan dan ekstrak daun sirsak terhadap kadar gula darah pada tikus diabetes?
2. Berapakah kadar ekstrak daun bandotan dan daun sirsak yang paling efektif terhadap kadar gula darah pada tikus diabetes?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun bandotan dan ekstrak daun sirsak terhadap kadar gula darah pada tikus diabetes
2. Untuk mengetahui formulasi pemberian ekstrak daun bandotan terhadap kadar gula darah pada tikus diabetes

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi ilmiah tentang potensi ekstrak daun bandotan dan daun sirsak dalam menurunkan kadar gula darah pada tikus diabetes, yang dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan terapi alternatif dalam pengelolaan diabetes.
2. Menyediakan informasi yang lebih lengkap mengenai efek tanaman obat tradisional, khususnya daun bandotan dan daun sirsak, dalam mengatasi gangguan metabolisme lemak pada diabetes, yang dapat bermanfaat untuk penelitian lebih lanjut di bidang farmakologi atau pengobatan herbal.
3. Menjadi dasar bagi pengembangan terapi berbasis tanaman alami untuk penderita diabetes tipe 2, yang dapat menjadi alternatif atau pelengkap terapi konvensional dalam mengontrol kadar trigliserida.
4. Memberikan wawasan bagi masyarakat dan praktisi kesehatan mengenai potensi penggunaan ekstrak daun bandotan dan daun sirsak sebagai obat

herbal yang aman dan efektif dalam menurunkan kadar trigliserida pada pasien diabetes.

5. Menambah pengetahuan dalam bidang farmasi, biomedik, dan gizi, khususnya mengenai pengaruh tanaman herbal terhadap faktor risiko penyakit kardiovaskular yang berkaitan dengan diabetes.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bandotan

2.1.1 Deskripsi Tanaman

Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) merupakan tanaman herbal yang memiliki aroma khas, dengan bunga yang berwarna putih, biru, atau ungu. Batang dan daunnya ditutupi oleh rambut halus berwarna putih, sementara bentuk daunnya menyerupai telur. Buah dari tanaman ini menyebar dengan mudah. Bandotan banyak ditemukan di daerah tropis di Amerika dan Afrika Barat, serta di beberapa lokasi di Asia dan Amerika Selatan (Mutiara, 2024).

Bandotan salah satu tanaman yang banyak digunakan sebagai obat oleh masyarakat di Indonesia dan negara lainnya. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di berbagai jenis tanah dan memiliki laju pertumbuhan yang sangat cepat. Di Indonesia, bandotan dikenal dengan berbagai nama lokal, seperti badotan, rumput tahi babi (di Jambi) rumput Belanda (di Bengkulu), jukut bau, ki bau (di Sunda), wedusan, tempuyak (di Jawa), dus bedusan (di Madura), empedu tanah (di Kalimantan Tengah), mbora (di Kalimantan Timur), buyuk-buyuk (di Manado), tada-tada (di Sulawesi Tengah), siangur (di Batak Angkola-Mandailing), dan sibaubau (di Batak Toba) (Mutiara, 2024).

Bandotan dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional karena mengandung berbagai senyawa fitokimia yang bermanfaat, seperti terpenoid, alkaloid, minyak atsiri, saponin, dan senyawa fenolik, yang berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Mutiara, 2024). Selain itu, bandotan juga diketahui memiliki aktivitas antihemoragik, antiseptik, dan hemostatik (Mutiara, 2024).

Bandotan telah lama dikenal dan digunakan di berbagai negara di Afrika, Asia, dan Amerika Selatan untuk mengobati berbagai penyakit. Beberapa kondisi yang dapat diobati dengan bandotan meliputi luka bakar, diabetes, sakit kepala, radang paru-paru, asma, spasmodik, gangguan hemostatik, sakit perut, masalah ginekologi, kusta, serta berbagai penyakit kulit lainnya (Mutiar, 2024).

Bandotan memiliki karakteristik yang unik, yaitu rasa yang sedikit pahit, pedas, dan bersifat netral. Untuk menggunakannya, biasanya tumbuhan ini dikeringkan atau direbus agar bisa diminum. Alternatif lainnya adalah dengan menumbuknya, kemudian memerasnya untuk diambil airnya. Jika ingin digunakan sebagai obat luar, herba segar bandotan dapat ditumbuk halus, dicampur dengan sedikit minyak sayur, dan dioleskan pada area yang terluka. Selain itu, air seduhan dari daun segar bandotan juga dapat digunakan untuk membasil mata, meredakan sakit perut, dan membersihkan luka (Mutiar, 2024).

2.1.2 Klasifikasi Tanaman Bandotan (*Ageratun conyzoides* L.)

Dalam sistematika tumbuhan (Unedo, 2021)., bandotan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Ordo	: <i>Asterales</i>
Famili	: <i>Asteraceae</i>
Genus	: <i>Ageratum</i>
Spesies	: <i>A.conyzoides</i>
Phylum	: <i>Tracheophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>

2.1.3 Morfologi Bandotan

Bandotan dapat tumbuh hingga setinggi 1 meter dan memiliki daun yang ditutupi oleh bulu halus berwarna putih. Bunga tanaman ini berukuran kecil, dengan warna putih keunguan yang lembut, dan memiliki bentuk mirip bunga matahari dengan diameter antara 5 hingga 8 mm. Baik batang maupun daun tanaman ini juga ditutupi oleh bulu halus berwarna putih, dan panjang daunnya mencapai 7,5 cm. Buahnya mudah menyebar, sementara bijinya ringan dan dapat terbawa angin dengan mudah (Hestia, 2019).

Bandotan memiliki karakteristik yang unik, yaitu rasa yang sedikit pahit, pedas, dan bersifat netral. Untuk menggunakannya, biasanya tumbuhan ini dikeringkan atau direbus sebelum diminum. Alternatif lainnya adalah dengan menumbuknya, kemudian memerasnya untuk diambil airnya. Jika ingin digunakan sebagai obat luar, herba segar bandotan dapat ditumbuk halus, dicampur dengan sedikit minyak sayur, dan dioleskan pada area yang terluka. Selain itu, air seduhan dari daun segar bandotan juga dapat digunakan untuk membilas mata, meredakan sakit perut, dan membersihkan luka (Sentosa, 2015). Seluruh bagian dari tanaman bandotan dapat dimanfaatkan sebagai obat. Daunnya mengandung senyawa seperti ageconyflavon A, B, dan C, flavon sinensetin, sesquiterpen, serta turunan chromenes. Sementara itu, batangnya mengandung isoflavon glikosida dan sterol. Secara keseluruhan, tanaman ini juga mengandung alkaloid pirolizidin, terpenoid, sterol, flavonoid, dan flavon polimetoksilasi (Raudatul, 2021).

2.1.4 Kandungan Kimia Bandotan

1. Alkaloid

Alkaloid adalah kelompok senyawa metabolit sekunder yang ditemukan dalam berbagai jenis tumbuhan. Senyawa ini mengandung satu atau lebih atom nitrogen yang bersifat basa, dan sebagian besar atom nitrogen tersebut merupakan bagian dari cincin heterosiklik (Doble dan Prabhakar, 2008). Alkaloid berfungsi sebagai amina yang memiliki efek farmakologis, fisiologis, dan psikologis. Senyawa ini dapat ditemukan di berbagai bagian tumbuhan, termasuk biji, daun, ranting, dan kulit batang (Rizky, 2023).

2. Triterpenoid

Lebih dari 4.000 jenis triterpenoid telah berhasil diisolasi, dengan lebih dari 40 kerangka dasar yang telah diidentifikasi. Secara umum, triterpenoid merupakan hasil dari siklisasi skualen. Senyawa ini memiliki struktur yang terdiri dari tiga dan enam cincin yang terhubung dengan cincin lima atau dapat juga berupa kombinasi empat cincin dan enam cincin, yang masing-masing memiliki gugus fungsi pada cincin tertentu (Lenninger, 2018).

3. Steroid

Steroid adalah jenis triterpenoid yang memiliki struktur dasar berupa siklopentana perhidrofenantren, yang terdiri dari tiga cincin sikloheksana dan satu cincin siklopentana. Senyawa ini dapat ditemukan di berbagai jaringan tumbuhan.

4. Flavonoid

Flavanoid adalah kelompok senyawa fenol yang paling banyak ditemukan di alam. Senyawa ini memberikan warna ungu, biru, dan sebagian warna kuning pada berbagai tumbuhan. Flavonoid memiliki struktur dasar yang terdiri dari 15

atom karbon, dengan dua cincin benzena (C₆) yang terhubung melalui rantai propan (C₃), membentuk susunan C₆-C₃-C₆ (Erawati, 2018).

5. Tanin

Tanin dikenal sebagai polifenol yang berasal dari tanaman, berfungsi dalam pengikatan protein, pembentukan pigmen yang berikatan dengan ion logam, serta memiliki struktur molekul yang besar dan aktivitas antioksidan. Rumus molekul tanin adalah C₇₆H₅₂O₄₆, dan senyawa ini dapat ditemukan dalam bentuk yang tidak berwarna, maupun yang berwarna kuning atau cokelat (Wahyuni, 2014).

6. Saponin

Saponin adalah glikosida dengan berat molekul tinggi, yang ditandai oleh strukturnya yang mengandung steroid dan satu atau lebih rantai gula. Senyawa ini memiliki berbagai aktivitas biologis yang luas dan sering digunakan dalam pengobatan herbal (Prabowo, 2021). Beberapa jenis saponin diketahui memiliki sifat antibakteri, antifungal, dan dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

Tabel 2.1 Uji fitokimia secara kualitatif pada ekstrak daun bandotan

No	Senyawa Fitokimia	Daun	Batang	Akar	Bunga
1	Alkaloids	+++	+	+	++
2	Flavonoid	+++	++	+	++
3	Aurone	++	-	+	+
4	Chalcone	+	+	+	+
5	Flavonol	+	-	-	+
6	Flavone	+	-	-	-
7	Lecoanthocyanin	+	-	-	-
8	Tannis	+++	++	+	++
9	Saponins	++	+	+	+
10	HCN (eyanic acid)	+	+	-	+

Keterangan :

+++ = konsentrasi tinggi

++ = konsentrasi menengah

+ = konsentrasi rendah

- = absen

Ekstrak etanol 70% dari Herba Bandotan (*Ageratum Conyzoides* Linn) mengandung berbagai senyawa penting, seperti tannin, alkaloid, saponin, flavonoid, terpenoid, dan steroid. Senyawa alkaloid berfungsi untuk menghambat proses replikasi DNA, sehingga DNA tidak dapat berkembang dengan baik, yang pada gilirannya menghambat pertumbuhan bakteri (Dillasamola, 2018). Sementara itu, senyawa flavonoid dapat merusak dinding sel bakteri dengan cara membentuk kompleks dengan protein yang ada di luar sel (Dillasamola, 2018).

1. Uji Skrining

Hasil uji skirining fitokimia hasil estrak etil asetat tanaman bandotan (*ageratum zonyzodies* L.).

Tabel 2.2 uji skirining

Uji Skrining	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Dragendroff	Positif
	Mayer	Positif
	Magnar	Positif
Saponin	Aquadest	Negatif
Steroid	Lieberman	Negatif
	Burchardat	
Tripernoid	Lieberman	Positif
	Burchardat	
Flavanoid	Mg + HCl Pekat	Negatif
Tanin 1	FeC13	Positif
Tanin 2	Gelatin	Negatif

2.1.5 Masalah Dan Manfaat

Penelitian yang dilakukan oleh Nyunai dan rekan-rekannya pada tahun 2015, ditemukan bahwa tanaman bandotan memiliki efek yang signifikan dalam menurunkan kadar gula darah. Penelitian ini melibatkan tikus yang diinduksi diabetes menggunakan STZ, yang kemudian diberikan ekstrak bandotan dengan

dosis 100, 200, dan 300 mg/kg. Selama tiga minggu, para peneliti memantau perubahan kadar glukosa darah tikus tersebut. Sebagai perbandingan obat glibenklamid digunakan sebagai kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bandotan secara signifikan dapat meningkatkan berat badan dan kadar insulin pada dosis 200 mg/kg dan 300 mg/kg. Selain itu, ekstrak daun *Ageratum conyzoides* L. juga terbukti memiliki efek antidiabetes dan dapat dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk diabetes mellitus (Hardika, 2019).

1. Ansiolitik

Ageratum conyzoides L., atau yang lebih dikenal sebagai bandotan, telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi masalah kesehatan mental. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol dari daun bandotan memiliki efek anti-kecemasan yang cukup signifikan. Menurut studi yang dilakukan oleh Kaur dan Sarabjit pada tahun 2015, senyawa aktif yang berkontribusi pada efek ansiolitik ini adalah quercetin.

Ekstrak metanol diperoleh melalui metode soxhlet dan kemudian dipisahkan menggunakan teknik ekstraksi cair-cair. Proses ini menghasilkan fraksi etilasetat dan butanol. Dalam penelitian ini, mencit diberi perlakuan dengan ekstrak metanol pada dosis 100 mg/kg dan 200 mg/kg, serta fraksi butanol dan etilasetat pada dosis 25 dan 50 mg/kg, untuk mengevaluasi efek ansiolitik menggunakan model labirin lateral plus (EPM).

Analisis lebih lanjut menggunakan kromatografi lapis tipis membantu mengidentifikasi komponen yang memberikan efek ansiolitik. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak metanol bandotan mengandung berbagai senyawa seperti flavonoid, alkaloid, karbohidrat, protein, asam amino, fitosterol,

terpenoid, dan tanin. Di antara fraksi yang dihasilkan, fraksi etilasetat terbukti memiliki efek ansiolitik yang paling signifikan, dengan quercetin sebagai komponen utama yang termasuk dalam golongan flavonol. Daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dikenal memiliki berbagai khasiat dalam menyembuhkan penyakit, sehingga masyarakat di Desa Bawoza'ua sering memanfaatkannya sebagai obat tradisional. Penggunaan daun ini sangat praktis karena tidak memerlukan biaya, mudah ditemukan, dan tidak menimbulkan efek samping, sehingga aman untuk dikonsumsi. Beberapa penyakit yang dapat diobati perut kembung, mual, dan nyeri ulu hati. Daun bandotan juga dapat dioleskan pada luka luar untuk membantu proses penyembuhan.

2. Antiinflamasi

Daun bandotan diketahui memiliki sifat antiinflamasi berkat kandungan senyawa metabolit sekunder. Ekstrak etanol dari bandotan dapat mengurangi volume edema pada kaki tikus putih yang diinjeksi dengan karagenan 1% sebanyak 0,1 mL secara subplantar. Setelah dilakukan maserasi selama 24 jam, ekstrak tersebut terdeteksi mengandung flavonoid, alkaloid, dan saponin melalui uji fitokimia. Uji antiinflamasi dilakukan dengan mengukur volume edema pada kaki tikus sebelum dan sesudah injeksi, dengan interval 30 menit selama 300 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya antiinflamasi pada dosis 30 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 448 mg/kgBB masing-masing adalah 10,43%, 21,68%, dan 30,34%. Efek antiinflamasi dari ekstrak etanol bandotan diduga disebabkan oleh kandungan flavonoid, yang dapat mengganggu biosintesis eikosanoid dan leukotrien dengan menghambat aktivitas enzim COX/lipooksigenase, sehingga mengurangi pembentukan prostaglandin yang berkontribusi pada inflamasi (Desy, 2020).



Gambar 2.1 Tumbuhan Bandotan

2.1.5 Manfaat Tanaman Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.)

Batang bandotan (*Ageratum conyzoides*) memiliki berbagai khasiat sebagai obat herbal, termasuk dalam pengobatan luka dan infeksi. Selain itu, tanaman ini juga dimanfaatkan dalam sektor pertanian sebagai pestisida alami, berkat kandungan senyawa fitokimia yang dapat menghambat perkembangan hama (Unedo, 2021)

A. Manfaat Batang Bandotan:

- a. **Obat Herbal:** Batang bandotan sering digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi luka, demam, dan infeksi.
- b. **Penyembuhan Luka:** Daun dan batangnya dapat dimanfaatkan untuk meredakan luka memar serta luka bakar.
- c. **Antibakteri:** Senyawa aktif yang terdapat dalam batang bandotan memiliki sifat antibakteri yang dapat membantu melawan infeksi.

- d. **Pestisida Alami:** Dalam dunia pertanian, batang bandotan digunakan sebagai insektisida dan nematisida, berkat kandungan fitokimia yang efektif dalam mengendalikan hama.

B. Manfaat Daun bandotan

- a. Daun bandotan sering digunakan mengobati luka memar dan luka bakar
- b. Selain itu, daun ini juga dapat digunakan sebagai obat luar untuk mengatasi masalah kulit, seperti ruam dan iritasi .
- c. Memiliki sifat antiinflamasi yang dapat membantu meredakan demam(Unedo, 2021).

C. Manfaat Bunga

- a. Bunga bandotan memiliki sifat antiinflamasi dan dapat digunakan untuk meredakan masalah pernapasan, seperti batuk.
- b. Bunga ini juga dapat dimasukkan ke dalam ramuan herbal untuk meningkatkan kesehatan secara keseluruhan.
- c. Selain itu, bunga bandotan sering digunakan dalam pengobatan tradisional untuk meningkatkan daya tahan tubuh (Unedo, 2021).

D. Manfaat akar

- a. Akar bandotan digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi masalah pencernaan, seperti diare.
- b. Akar ini dikenal sebagai diuretik yang dapat membantu meningkatkan frekuensi buang air kecil.
- c. Selain itu, akar bandotan juga dapat digunakan untuk meredakan nyeri, termasuk nyeri haid.

Tanaman bandotan telah terbukti memiliki efek yang signifikan dalam menurunkan kadar gula darah, serta dapat mengurangi kadar trigliserida dan meningkatkan kolesterol HDL pada tikus yang mengalami diabetes akibat induksi STZ. Dalam penelitian ini, tikus yang telah diinduksi STZ diberikan ekstrak bandotan dengan dosis 100, 200, dan 300 mg/kg, dan kemudian diamati efeknya terhadap penurunan kadar glukosa darah selama periode tiga minggu. Sebagai perbandingan, obat glibenklamid digunakan sebagai kontrol (Unedo, 2021).

Tumbuhan ini diketahui mengandung berbagai senyawa aktif, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, dan steroid, serta senyawa lainnya yang memiliki aktivitas farmakologis. Senyawa-senyawa ini terutama terkonsentrasi di bagian daunnya, seperti yang dilaporkan dalam Jurnal Farmaka Suplemen . Bandotan mengandung berbagai senyawa, seperti steroid, sterol, triterpenoid, alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, fenolik, karbohidrat, dan protein. Hal ini diungkapkan oleh (Nyunai, 2015). *Ageratum conyzoides* L. memiliki kandungan metabolit sekunder yang tinggi, termasuk alkaloid, flavonoid, dan saponin, yang berfungsi sebagai antidiabetes. Selain itu, ekstrak bandotan juga mengandung berbagai senyawa lain, seperti steroid, sterol, triterpenoid, tanin, fenolik, karbohidrat, dan protein. Hal ini diungkapkan oleh tanaman bandotan memiliki efek anti hiperglikemik yang signifikan pada tikus diabetes yang diinduksi dengan STZ (Nyunai, 2015).

2.1.6 Kandungan Kimia Bandotan

1. Ansiolitik

Ageratum conyzoides L., atau yang lebih dikenal sebagai bandotan, telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi masalah kesehatan mental. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol dari daun bandotan memiliki efek anti-kecemasan yang cukup signifikan. Menurut studi yang dilakukan oleh Kaur dan Sarabjit pada tahun 2015, senyawa aktif yang berkontribusi pada efek ansiolitik ini adalah quercetin.

Ekstrak metanol diperoleh melalui metode soxhlet dan kemudian dipisahkan menggunakan teknik ekstraksi cair-cair. Proses ini menghasilkan fraksi etilasetat dan butanol. Dalam penelitian ini, mencit diberi perlakuan dengan ekstrak metanol pada dosis 100 mg/kg dan 200 mg/kg, serta fraksi butanol dan etilasetat pada dosis 25 dan 50 mg/kg, untuk mengevaluasi efek ansiolitik menggunakan model labirin lateral plus (EPM).

Analisis lebih lanjut menggunakan kromatografi lapis tipis membantu mengidentifikasi komponen yang memberikan efek ansiolitik. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak metanol bandotan mengandung berbagai senyawa seperti flavonoid, alkaloid, karbohidrat, protein, asam amino, fitosterol, terpenoid, dan tanin. Di antara fraksi yang dihasilkan, fraksi etilasetat terbukti memiliki efek ansiolitik yang paling signifikan, dengan quercetin sebagai komponen utama yang termasuk dalam golongan flavonol. Daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dikenal memiliki berbagai khasiat dalam menyembuhkan penyakit, sehingga masyarakat di Desa Bawoza'ua sering memanfaatkannya sebagai obat tradisional. Penggunaan daun ini sangat praktis

karena tidak memerlukan biaya, mudah ditemukan, dan tidak menimbulkan efek samping, sehingga aman untuk dikonsumsi. Beberapa penyakit yang dapat diobati perut kembung, mual, dan nyeri ulu hati. Daun bandotan juga dapat dioleskan pada luka luar untuk membantu proses penyembuhan.

2. Antiinflamasi

Daun bandotan diketahui memiliki sifat antiinflamasi berkat kandungan senyawa metabolit sekunder. Ekstrak etanol dari bandotan dapat mengurangi volume edema pada kaki tikus putih yang diinjeksi dengan karagenan 1% sebanyak 0,1 mL secara subplantar. Setelah dilakukan maserasi selama 24 jam, ekstrak tersebut terdeteksi mengandung flavonoid, alkaloid, dan saponin melalui uji fitokimia. Uji antiinflamasi dilakukan dengan mengukur volume edema pada kaki tikus sebelum dan sesudah injeksi, dengan interval 30 menit selama 300 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya antiinflamasi pada dosis 30 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 448 mg/kgBB masing-masing adalah 10,43%, 21,68%, dan 30,34%. Efek antiinflamasi dari ekstrak etanol bandotan diduga disebabkan oleh kandungan flavonoid, yang dapat mengganggu biosintesis eikosanoid dan leukotrien dengan menghambat aktivitas enzim COX/lipooksigenase, sehingga mengurangi pembentukan prostaglandin yang berkontribusi pada inflamasi (Desy, 2020).

2.2 Daun Sirsak

2.2.1 Deskripsi Tanaman

Daun sirsak (*Annona muricata* L.) merupakan tanaman yang telah digunakan secara empiris oleh masyarakat karena salah satu manfaatnya sebagai antioksidan. Daun sirsak diketahui banyak mengandung berbagai senyawa antara

lain steroid/terpenoid, flavonoid, kumarin, alkaloid, dan tanin (Siska, 2022). Daun sirsak, yang secara ilmiah dikenal sebagai *Annona muricata* L., sering disebut dengan nama soursop, graviola, atau guanabana. Tanaman ini termasuk dalam keluarga Annonaceae, yang mencakup sekitar 130 genus dan 2300 spesies. Pohon sirsak memiliki batang tegak dan berwarna hijau, dengan tinggi antara 5 hingga 8 meter. Kanopinya berbentuk bundar dan terbuka, serta dilengkapi dengan daun besar yang mengkilap dan berwarna hijau tua. Buah sirsak sendiri cukup besar, berbentuk hati, dan berwarna hijau, dengan diameter yang bervariasi antara 15 hingga 20 cm, dan tentu saja, buah ini dapat dimakan (Moghadamtousi et al., 2015; Ioannis et al., 2016). Tanaman ini umumnya tumbuh di daerah subtropis dan tropis (Siska, 2022).

2.2.2 Klarifikasi Daun Sirsak (*Annona muricata* L.)

Dalam sistematika tumbuhan, Daun sirsak diklasifikasikan sebagai berikut:



Gambar 2.2 Daun Sirsak

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Polycarpiceae</i>

Famili : *Annonaceae*
 Genus : *Annona*
 Spesies : *Annona muricata* L.

Daun sirsak merupakan tanaman yang telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat berkat khasiatnya sebagai antioksidan. Penelitian menunjukkan bahwa daun sirsak kaya akan berbagai senyawa, termasuk steroid/terpenoid, flavonoid, kumarin, alkaloid, dan tanin (Siska, 2022).

. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dampak dari rebusan daun sirsak terhadap penurunan kadar gula darah pada penderita diabetes melitus. Ini adalah studi literatur yang menyajikan informasi mengenai pengaruh rebusan daun sirsak terhadap diabetes melitus, dengan memanfaatkan data sekunder. Data sekunder ini diambil dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh para peneliti lain (Siska, 2022).

Sirsak (*Annona muricata* L.) terkenal karena kombinasi rasa asam dan manis yang dimiliki buahnya. Di beberapa tempat, buah sirsak juga dikenal dengan sebutan apel berduri atau durian belanda. Di Indonesia, tanaman ini lebih dikenal dengan nama sirsak atau nangkabelanda. Dalam klasifikasi taksonomi, sirsak termasuk dalam kingdom Plantae, divisi Angiospermae (Magnoliophyta), kelas Magnolid, ordo Magnoliales, famili Annonaceae, genus *Annona*, dan spesies *A. muricata* L (Siska, 2022).

Penelitian mengenai pengaruh rebusan daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus tipe II di Nagari Pematang Panjang, yang merupakan wilayah kerja Puskesmas Sijunjung, menunjukkan hasil yang signifikan. Uji statistik menggunakan paired samples t-

test menunjukkan bahwa jika nilai $p \leq 0,05$, maka terdapat perbedaan kadar glukosa darah sebelum dan setelah pemberian air rebusan daun sirsak. Dari analisis data, diketahui bahwa kadar glukosa darah sebelum pemberian air rebusan daun sirsak adalah 163,3 mg/dl dengan standar deviasi 23,26 mg/dl. Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), yang berarti ada pengaruh yang signifikan terhadap kadar glukosa darah sebelum dan sesudah pemberian air rebusan daun sirsak di Nagari Pematang Panjang, wilayah kerja Puskesmas Sijunjung pada tahun 2018

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Lenny dan rekan-rekannya mengenai pengaruh rebusan daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap kadar gula darah sewaktu pada pasien diabetes mellitus tipe II, ditemukan bahwa rata-rata kadar gula darah sewaktu pada kelompok yang menerima intervensi rebusan daun sirsak adalah $205 \pm 62,474$ mg/dl. Sementara itu, rata-rata kadar gula darah sewaktu pada kelompok kontrol sebelum menerima intervensi tersebut adalah $148 \pm 44,376$ mg/dl. Hasil uji paired test menunjukkan nilai $p = 0,003$, yang mengindikasikan adanya pengaruh signifikan terhadap kadar gula darah setelah pemberian rebusan daun sirsak pada pasien diabetes mellitus tipe II (Siska, 2022).

Pengaruh daun sirsak terhadap penurunan kadar glukosa darah diduga disebabkan oleh adanya senyawa antidiabetik yang terkandung di dalamnya. Flavonoid yang terdapat dalam daun sirsak memiliki efek hipoglikemik, yang bekerja dengan cara menghambat penyerapan glukosa, merangsang pelepasan insulin, meningkatkan toleransi glukosa, serta mengatur enzim-enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat. Selain itu, flavonoid juga dapat berfungsi sebagai insulin. Senyawa ini juga berperan dalam menetralkan radikal bebas,

sehingga dapat mencegah kerusakan pada sel beta pankreas, serta memiliki sifat antiseptik dan antiinflamasi (Siska, 2022).

2.2.3 Manfaat Tumbuhan Sirsak

a. manfaat daun sirsak

- Batang sirsak mengandung senyawa tanin yang dapat membantu menurunkan kadar glukosa dalam darah (Ashfiyah, 2016).

b. manfaat batang sirsak

- Daun sirsak sering digunakan untuk mengobati kanker, asam urat, rematik, dan diabetes.
- Selain itu, daun ini juga dapat membantu meredakan insomnia dan infeksi.

c. buah sirsak

- Buah sirsak kaya akan nutrisi dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh, meredakan peradangan, serta melancarkan pencernaan.

d. akar sirsak

- Akar sirsak digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan, termasuk diabetes dan infeksi.
- Meredakan peradangan, serta melancarkan pencernaan.

2.2.4 Kandungan Kimia

Tabel 2.3 Tabel Hasil Uji Fitokimia Kandungan Senyawa Daun Sirsak (*Annona muricata* L.)

Senyawa Fitokimia	Penampak Noda	Hasil Uji	Keterangan
1. Alkaloid	Dragendorff	+	Terdapat endapan
2. Tanin	FeCl ₃	+	Terbentuk warna hijau dan endapan
3. Saponin	Dikocok	+	Terbentuk busa
4. Steroid	H ² SO ₄	+	Terbentuk cincin merah
5. Flavanoid	MgSO ₄ HCl pekat	+	Terbentuk warna merah orange

Sumber : (Feby Purnamasari 2021)

Keterangan : + (positif) : Ada indikasi senyawa bioaktif

2.2.5 Bagian - Bagian Tanaman Sirsak dapat mengandung Kandungan Kimia

a. Batang Sirsak

1. Tanin: Senyawa ini memiliki sifat astringen dan dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah.
2. Alkaloid: Beberapa alkaloid yang ditemukan dalam batang sirsak memiliki potensi sebagai agen antikanker.
3. Saponin: Dikenal memiliki sifat antimikroba dan antiinflamasi (Ashfiyah, 2016).

b. Daun Sirsak

1. Acetogenins: Senyawa ini memiliki aktivitas antikanker yang kuat dan dapat menghambat pertumbuhan sel kanker.
2. Flavonoid: Memiliki sifat antioksidan yang dapat melindungi sel dari kerusakan.
3. Tanin: Berfungsi sebagai antiinflamasi dan dapat membantu mengatasi berbagai penyakit.
4. Alkaloid: Dikenal memiliki efek sedatif dan dapat membantu meredakan stres.

c. Buah Sirsak

1. Vitamin C: Meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan memiliki sifat antioksidan.
2. Karbohidrat: Sumber energi yang baik.
3. Serat: Membantu pencernaan dan menjaga kesehatan usus.

4. acetogenins: Juga ditemukan dalam buah, memberikan efek antikanker (Ashfiyah, 2016).

a. akar sirsak

1. Alkaloid: Memiliki potensi sebagai antimikroba dan antikanker.
2. Saponin: Dikenal memiliki sifat antiinflamasi dan dapat membantu mengatasi infeksi.
3. Tanin: Berfungsi sebagai astringen dan dapat membantu mengatasi diare (Ashfiyah, 2016).

2.2.6 Manfaat Daun Sirsak

Daun sirsak adalah tanaman yang telah dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat, salah satunya karena khasiatnya sebagai antioksidan. Tanaman ini diketahui kaya akan berbagai senyawa, termasuk steroid/terpenoid, flavonoid, kumarin, alkaloid, dan tanin (Amalia, 2013). Pemberian ekstrak daun sirsak dapat memengaruhi kadar glukosa pada pasien diabetes sebelum dan setelah intervensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi daun sirsak sebagai tambahan dalam pengobatan farmakologi dapat membantu menurunkan kadar gula darah, baik pada kelompok yang menerima intervensi maupun pada kelompok kontrol, yang keduanya memiliki pola hidup yang kurang sehat dan hanya bergantung pada obat antidiabetik. Dengan demikian, alternatif nonfarmakologi ini berkontribusi dalam mengurangi kadar gula darah (Amalia, 2013).

2.3 Tikus

2.3.1 Pengertian Tikus Putih

Mamalia merupakan hewan yang bersifat isothermal, yang sering disebut sebagai hewan berdarah panas, karena kemampuan mereka untuk beradaptasi

dengan lingkungan sekitar. Mamalia memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan. Namun, meskipun demikian, jumlah mamalia hanya sekitar 3% dari total spesies hewan yang ada. Salah satu ciri khas mamalia adalah bahwa betina menyusui anak-anaknya. Tikus putih (*Rattus norvegicus*) merupakan jenis hewan pengerat yang memiliki tubuh berwarna albino. Hewan ini sering dimanfaatkan sebagai subjek percobaan dalam penelitian biomedis, pengujian, dan juga untuk keperluan pengajaran (Arrington, 2013).

Secara umum, tikus merupakan hewan yang paling dominan di Bumi setelah manusia. Dalam kelompok Rodentia, tikus memiliki jumlah spesies terbanyak, mencapai 40% dari total spesies mamalia, meskipun hanya ada sembilan spesies yang dianggap sebagai hama. Dari sembilan spesies tersebut, hanya *Rattus norvegicus* (tikus riul), *Rattus rattus diardii* (tikus rumah), dan *Mus musculus* (tikus rumah) yang memiliki penyebaran yang luas (Arrington, 2013).

Penularan penyakit zoonosis, seperti leptospirosis dan cacar monyet, yang dapat ditularkan melalui tikus dari hewan ke manusia, menjadi masalah serius yang perlu segera diatasi. Tikus putih (*Rattus norvegicus*) albino adalah hewan yang berasal dari Asia, India, dan Eropa Barat, dan termasuk dalam keluarga hewan pengerat, sehingga masih memiliki hubungan kekerabatan dengan tikus sawah. Hewan ini sering dimanfaatkan sebagai subjek dalam penelitian biomedis, pengujian, dan pendidikan. Tikus putih ini memiliki warna putih dari kepala hingga ekor dan mata berwarna merah muda. Selain itu, tikus albino besar juga merupakan spesies yang sering digunakan dalam penelitian, sehingga secara ilmiah, tikus putih dapat dianggap setara dengan tikus biasa.

2.3.2 Morfologi Tikus Putih

Tikus putih memiliki ekor yang panjang dengan sedikit bulu dan dilengkapi dengan deretan sisik. Tikus putih dan mencit adalah hewan laboratorium yang sering digunakan karena memiliki tingkat reproduksi yang tinggi (sekitar 10-12 anak per kelahiran), biaya pemeliharaan yang relatif murah, serta efisiensi waktu, karena sifat genetiknya dapat diseragamkan dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan hewan ternak besar (Arrington, 2013). Klasifikasi tikus putih (*Rattus norvegicus*) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Chordata</i>
Kelas	: <i>Mamalia</i>
Ordo	: <i>Rodentia</i>
Subordo	: <i>Odontoceti</i>
Familia	: <i>Muridae</i>
Genus	: <i>Rattus</i>
Spesies	: <i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout

Tikus putih sering dijadikan hewan percobaan (model hewan) karena harganya yang terjangkau, kemampuan reproduksi yang cepat, interval kelahiran yang pendek, serta jumlah anak yang tinggi per kelahiran. Selain itu, sifat anatomis dan fisiologisnya telah terkarakterisasi dengan baik (Malole dan Promono, 2018).



Gambar 2.3 Tikus Putih (Zailani, 2015)

Ciri-ciri morfologisnya meliputi berat antara 150-600 gram, hidung yang tumpul, tubuh yang besar dengan panjang 18-25 cm, serta kepala dan tubuh yang lebih pendek dibandingkan ekornya. Telinganya relatif kecil, tidak lebih dari 20-23 mm. Terdapat tiga galur atau varietas tikus yang sering digunakan sebagai hewan percobaan, yaitu galur *Sprague Dawley* yang berwarna albino putih, memiliki kepala kecil dan ekor yang lebih panjang dari tubuhnya; galur Wistar yang ditandai dengan kepala besar dan ekor yang lebih pendek; serta galur Long Evans yang lebih kecil dibandingkan tikus putih dan memiliki warna hitam di bagian kepala dan tubuh depan (Istamar Syamsuri, 2014).

2.3.3 Siklus Hidup Tikus Putih

Tikus memiliki kemampuan penglihatan yang lemah dan buta warna, tetapi mereka memiliki indra penciuman, peraba, dan pendengaran yang sangat tajam. Gerakan mereka di malam hari terutama dipandu oleh kumis dan bulu-bulu panjang yang tumbuh di tubuhnya. Tikus putih dapat mulai berkembang biak pada usia 1,5 hingga 5 bulan. Setelah kawin, masa kehamilan berlangsung selama 21 hari. Seekor tikus betina rata-rata melahirkan sekitar 8 anak setiap kali melahirkan dan dapat kawin lagi dalam waktu 48 jam setelah melahirkan, bahkan bisa hamil sambil menyusui. Dalam satu tahun, seekor betina dapat melahirkan hingga 4 kali, yang berarti totalnya bisa mencapai 32 anak dalam setahun. Dengan demikian, populasi dari satu pasang tikus tersebut dapat berkembang menjadi sekitar 1200 ekor keturunan (Nugroho, 2023).

Tabel 2.4 merupakan karakteristik biologi tikus putih :

Kriteria	Tikus Putih
Lama hidup (tahun)	(2,5-3,5 ²)
Lama bunting (hari) (21-23 ²)	(21-23 ²)
Umur disapih (hari)	(21 ²)
Umur dewasa kelamin (hari)	-
Umur dewasa tubuh (hari)	(40-60 ²)

Bobot lahir (g/ekor)	(5-6 ²)
Bobot sapih (g/ekor)	-
Bobot dewasa jantan (g/ekor)	(300-400 ¹) (450-520 ²)
Bobot dewasa betina (g/ekor)	(250-300 ²)
Pertambahan bobot badan (g/ekor/hari)	(5 ²)
Jumlah anak per kelahiran (ekor)	(6-12 ²)
Pernafasan (per menit)	-
Denyut jantung (per menit)	-
Suhu tubuh (°C)	(35,9-37,5 ²)
Suhu rektal (°C)	-
Konsumsi makanan	(g/ekor/hari) (10 g/100g
bobot badan/ hari ²)	-
Konsumsi air minum	-
(ml/ekor/hari)	-
Aktivitas	(Nokturnal ²)

Sumber: (Malole & Pramono, 2013)

Perkembangbiakan tikus sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama ketersediaan makanan. Di daerah yang memiliki musim hujan dan kemarau yang tidak terlalu berbeda sepanjang tahun, sumber makanan yang tersedia cenderung stabil, sehingga kepadatan populasi tikus juga tetap terjaga. Sebaliknya, di daerah dengan perbedaan yang signifikan antara musim hujan dan kemarau, kepadatan populasi tikus menjadi tidak stabil. Selama musim hujan, ketika makanan melimpah, tikus akan berkembang biak dengan cepat. Namun, pada musim kemarau, ketika sumber air sangat terbatas, perkembangbiakan tikus dapat terhambat bahkan berhenti sama sekali (Herman, 2019).

Tikus yang lapar akan memakan hampir semua yang mereka temukan. Namun, jika makanan tersedia dalam jumlah yang cukup, mereka cenderung memilih makanan favorit seperti padi bunting, padi yang menguning, dan jagung muda. Selain itu, tikus juga menyukai singkong, kentang, tebu, dan kelapa. Makanan utama tikus umumnya terdiri dari karbohidrat, tetapi mereka juga kadang-kadang mengonsumsi serangga, siput, bangkai ikan, dan makanan hewani lainnya. Pakan ternak diperlukan untuk memenuhi kebutuhan protein mereka. Ketika waktu makan tiba, tikus akan datang dan menggigit makanan sedikit demi

sedikit di malam hari hingga mereka merasa kenyang, Tikus cenderung tinggal di lokasi yang menyediakan cukup makanan dan perlindungan. Mereka lebih menyukai area dengan vegetasi yang dapat memenuhi kedua kebutuhan tersebut. Namun, jika tidak ada, tikus akan mencari tempat yang memberikan perlindungan yang memadai dari panas dan predator, seperti semak-semak atau area berumput yang tidak jauh dari sumber makanan (Nugroho, 2023).

2.4 Diabetes

2.4.1 Deskripsi

Diabetes melitus, yang juga dikenal sebagai penyakit kencing manis, adalah kondisi kronis yang dapat dialami seumur hidup . Penyakit ini disebabkan oleh gangguan metabolisme yang terjadi pada pankreas, yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah, atau yang sering disebut hiperglikemia, akibat penurunan produksi insulin dari pankreas. Diabetes melitus dapat menyebabkan berbagai komplikasi, baik makrovaskuler maupun mikrovaskuler. Penyakit ini dapat mengakibatkan gangguan kardiovaskular, yang merupakan kondisi serius jika tidak segera ditangani, dan dapat meningkatkan risiko hipertensi serta infark jantung (Lestari, 2021).

Diabetes terdiri dari dua tipe, yaitu diabetes melitus tipe 1, yang disebabkan oleh reaksi autoimun terhadap protein di sel pulau pankreas, dan diabetes tipe 2, yang muncul akibat kombinasi faktor genetik yang berkaitan dengan gangguan sekresi insulin, resistensi insulin, serta faktor lingkungan seperti obesitas, pola makan yang tidak seimbang, kurangnya aktivitas fisik, stres, dan penuaan Aktivitas fisik atau olahraga berperan penting dalam mengendalikan kadar gula darah dan membantu penurunan berat badan bagi penderita diabetes

melitus. Manfaat besar dari berolahraga bagi penderita diabetes melitus meliputi penurunan kadar glukosa darah, pencegahan obesitas, serta kontribusi dalam mengatasi komplikasi, gangguan lipid darah, dan peningkatan tekanan darah (Lestari, 2021).

Menurut data dari International Diabetes Federation (IDF), sekitar 1 dari 12 orang di seluruh dunia mengalami diabetes melitus. Sayangnya, banyak penderita yang tidak menyadari kondisi mereka hingga penyakit ini sudah berlangsung lama dan menimbulkan komplikasi yang terlihat jelas (Sartika, 2019). Data dari International Diabetes Federation (IDF) mengungkapkan bahwa sekitar 1 dari 12 individu di dunia mengalami diabetes melitus. Ironisnya, banyak dari mereka yang tidak menyadari bahwa mereka menderita penyakit ini hingga kondisinya sudah berkembang cukup lama dan menyebabkan komplikasi yang sangat terlihat (Sartika, 2019).

2.4.2 Etiologi Diabetes Melitus

Penyebab diabetes melitus melibatkan kombinasi antara faktor genetik dan lingkungan. Selain itu, penyebab lain dari diabetes termasuk sekresi atau fungsi insulin yang tidak normal, gangguan metabolik yang mempengaruhi sekresi insulin, kelainan pada mitokondria, serta berbagai kondisi lain yang mengganggu toleransi glukosa. Diabetes melitus juga dapat muncul akibat kerusakan pada sebagian besar sel islet pankreas yang terkait dengan penyakit eksokrin pankreas. Selain itu, hormon yang berfungsi sebagai antagonis insulin juga dapat berkontribusi terhadap terjadinya diabetes. Resistensi insulin pada otot merupakan kelainan yang paling awal terdeteksi pada diabetes tipe 1 (Lestari, 2021).

Beberapa penyebab resistensi insulin meliputi obesitas atau kelebihan berat badan, kelebihan glukokortikoid (seperti pada sindrom Cushing atau terapi steroid), kelebihan hormon pertumbuhan (akromegali), kehamilan, diabetes gestasional, sindrom ovarium polikistik, lipodistrofi (baik yang didapat maupun genetik, yang berkaitan dengan akumulasi lipid di hati), autoantibodi terhadap reseptor insulin, mutasi pada reseptor insulin, mutasi pada reseptor aktivator proliferasi peroksisom (PPAR γ), mutasi yang menyebabkan obesitas genetik (seperti mutasi pada reseptor melanokortin), serta hemochromatosis (penyakit keturunan yang menyebabkan akumulasi besi dalam jaringan) (Ratnasari, 2019).

2.4.3 Penyebab dan Gejala Diabetes Melitus

Diabetes sering kali dipicu oleh faktor genetik serta perilaku atau gaya hidup individu. Selain itu, faktor lingkungan sosial dan akses terhadap layanan kesehatan juga dapat berkontribusi terhadap munculnya diabetes dan komplikasinya. Penyakit ini dapat memengaruhi berbagai sistem organ tubuh manusia dalam jangka waktu tertentu, yang dikenal sebagai komplikasi. Komplikasi diabetes dibagi menjadi dua kategori, yaitu komplikasi mikrovaskuler dan makrovaskuler. Komplikasi mikrovaskuler mencakup kerusakan pada sistem saraf (neuropati), kerusakan pada sistem ginjal (nefropati), dan kerusakan pada mata (retinopati) (Rosyada, 2013).

Beberapa faktor risiko yang dapat menyebabkan diabetes melitus tipe 2 meliputi usia, tingkat aktivitas fisik, paparan asap, indeks massa tubuh (IMT), tekanan darah, stres, gaya hidup, riwayat keluarga, kadar kolesterol HDL, trigliserida, diabetes gestasional, serta riwayat gangguan glukosa dan kelainan lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh (Rosyada, 2013) menunjukkan bahwa

riwayat keluarga, aktivitas fisik, usia, stres, tekanan darah, dan kadar kolesterol memiliki hubungan dengan risiko terjadinya diabetes tipe 2. Selain itu, individu dengan tingkat obesitas memiliki risiko 7,14 kali lebih tinggi untuk mengembangkan diabetes tipe 2 dibandingkan dengan mereka yang memiliki berat badan ideal atau normal (Rosyada, 2013).

Gejala diabetes melitus (DM) (Rosyada, 2013). meliputi beberapa hal, di antaranya:

1. *Poliuri* (sering buang air kecil)

Penderita akan mengalami peningkatan frekuensi buang air kecil, terutama di malam hari (poliuria). Hal ini terjadi karena kadar gula darah melebihi ambang batas ginjal (>180 mg/dl), sehingga gula akan dikeluarkan melalui urine. Untuk mengurangi konsentrasi urine, tubuh akan berusaha menyerap sebanyak mungkin air, yang mengakibatkan keluaran urine dalam jumlah besar dan frekuensi buang air kecil yang tinggi. Dalam kondisi normal, rata-rata keluaran urine harian sekitar 1,5 liter, tetapi pada pasien DM yang tidak terkontrol, jumlah urine bisa meningkat hingga lima kali lipat. Selain itu, penderita sering merasa haus dan ingin minum air putih dalam jumlah banyak (polidipsia).

2. *Polifagi* (cepat merasa lapar)

Penderita diabetes melitus (DM) sering mengalami peningkatan nafsu makan (polifagi) dan merasa lemas. Masalah dengan insulin pada penderita DM menyebabkan penyerapan gula ke dalam sel-sel tubuh menjadi tidak optimal, sehingga energi yang dihasilkan pun berkurang. Inilah yang membuat penderita merasa kekurangan tenaga.

3. Penurunan berat badan

Ketika tubuh tidak dapat memperoleh cukup energi dari gula akibat kekurangan insulin, tubuh akan mulai memanfaatkan lemak dan protein yang ada untuk diubah menjadi energi. Pada penderita diabetes melitus (DM) yang tidak terkontrol, proses pembuangan urine dapat menyebabkan kehilangan hingga 500 gram glukosa dalam urine setiap 24 jam, yang setara dengan hilangnya sekitar 2000 kalori dari tubuh setiap harinya.

2.4.4 Cara Pemeriksaan, Pengobatan dan Pencegahan

Berbagai jenis pemeriksaan untuk diabetes melitus yang dapat dilakukan meliputi: pemeriksaan gula darah sewaktu (GDS), pemeriksaan gula darah puasa (GDP), pemeriksaan gula darah 2 jam setelah makan (GD2PP), pemeriksaan hemoglobin A1c (hBa1c), serta pemeriksaan toleransi glukosa oral (TTGO) yang berupa tes skrining. (Kay, 2019), dalam anamnesis sering ditemukan keluhan khas diabetes seperti poliuria, polidipsi, polifagia, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan. Keluhan lain yang sering dilaporkan meliputi rasa lemas, kesemutan, gatal, penglihatan kabur, disfungsi ereksi, dan pruritus vulvae (Hardika, 2019).

Diagnosis diabetes melitus ditentukan melalui pemeriksaan kadar gula darah dengan kriteria sebagai berikut:

1. Gula darah puasa > 126 mg/dl
2. Gula darah 2 jam setelah makan > 200 mg/dl
3. Gula darah acak > 200 mg/dl.

Standar ini berlaku secara internasional, dan di Indonesia, Departemen Kesehatan Republik Indonesia juga merekomendasikan untuk mengikuti pedoman tersebut. Selain itu, diagnosis juga dapat dilakukan dengan mengukur kadar

HbA1c yang lebih dari 6,5%. Sementara itu, prediabetes didefinisikan sebagai kondisi di mana kadar glukosa darah puasa berada di antara 100 mg/dl hingga 125 mg/dl (IFG); atau kadar glukosa 2 jam setelah makan antara 140 mg/dl hingga 199 mg/dl (IGT); atau kadar HbA1c antara 5,7% hingga 6,4%. (Hardika, 2019).

Pengobatan untuk penderita diabetes melitus dapat dilakukan melalui beberapa cara, termasuk terapi insulin, penggunaan obat diabetes, mencoba pengobatan alternatif, menjalani operasi, serta memperbaiki gaya hidup dengan mengonsumsi makanan bergizi dan berolahraga. Menurut (Republik, 2018), dengan memahami faktor risiko, diabetes melitus dapat dicegah. Faktor risiko DM dibagi menjadi beberapa kategori, di mana beberapa di antaranya dapat diubah oleh individu, seperti pola makan, tingkat aktivitas, dan pengelolaan stres. Sementara itu, faktor lainnya merupakan risiko yang tidak dapat diubah, seperti usia, jenis kelamin, dan riwayat keluarga penderita diabetes (Hardika, 2019).

A. Beberapa contoh obat diabetes melitus :

1. Metformin

Metformin digunakan sebagai obat diabetes karena efektif dalam mengendalikan kadar gula darah pada penderita diabetes tipe 2. Obat ini bekerja dengan meningkatkan sensitivitas insulin dan mengurangi produksi glukosa oleh hati, sehingga membantu mencegah komplikasi jangka panjang dari diabetes.

2. glimepiride

Glimepiride digunakan sebagai obat diabetes karena dapat menurunkan kadar gula darah dengan merangsang pelepasan insulin dari sel beta pankreas yang masih berfungsi. Obat ini efektif untuk mengontrol kadar gula pada penderita diabetes tipe 2 yang mengalami gangguan produksi insulin.

3. Glibenklamide

Glibenklamid dapat menurunkan diabetes mellitus tipe 2 dengan cara merangsang sel beta pankreas untuk melepaskan insulin lebih banyak. Obat ini juga membantu mengurangi resistensi insulin, sehingga kadar gula darah dapat terkontrol dengan lebih baik.

Kenapa saya memilih glibenklamide karna glibenklamid bisa dianggap lebih unggul dalam beberapa situasi karena kemampuannya untuk langsung merangsang pankreas dalam memproduksi insulin, sehingga dapat menurunkan kadar gula darah dengan cepat. Namun, seberapa efektif obat ini dibandingkan dengan metformin dan glimepiride sangat bergantung pada kondisi masing-masing pasien dan bagaimana mereka merespons pengobatan.

2.5 Serbuk

Serbuk merupakan bentuk sediaan obat tradisional yang terdiri dari butiran halus dan homogen. Bahan bakunya bisa berupa simplisia, sediaan galenik, atau campurannya (DepKes RI, 1994). Serbuk simplisia sendiri adalah sediaan obat tradisional yang juga berupa butiran halus dan homogen, yang dibuat dari simplisia atau campuran dengan ekstrak, dan biasanya digunakan dengan cara diseduh menggunakan air panas (BPOM, 2020). Proses pembuatan serbuk simplisia melibatkan penggunaan simplisia utuh atau potongan-potongan halus yang telah dikeringkan, diolah menjadi serbuk dengan alat khusus yang tidak merusak atau menghilangkan kandungan kimia yang penting, kemudian diayak untuk mendapatkan serbuk yang diinginkan. Untuk pembuatan ekstrak, derajat kehalusan serbuk simplisia harus sesuai, yaitu menggunakan ayakan nomor 60

dengan ukuran lubang 0,105 mm, diameter 0,064 mm, dan ukuran partikel sekitar 250 μm (Republik, 2018).



Gambar 2.4 Contoh Pembuatan Serbuk

Sumber (universitas udayani)

2.6 Ciri-Ciri Simplisia Yang Baik

Menurut (Nugraheni, 2014) ada beberapa ciri yang menunjukkan bahwa simplisia dalam kondisi kering adalah berkualitas baik, yaitu:

1. Kadar airnya harus kurang dari 10%.
2. Simplisia daun, ketika diremas, akan mengeluarkan suara gemerisik dan berubah menjadi serpihan.
3. Simplisia bunga, saat diremas, juga akan mengeluarkan suara gemerisik dan mudah hancur atau patah.
4. Simplisia dan irisan simplisia lainnya mudah patah saat diremas.
5. Tidak terdapat jamur, dan memiliki aroma khas yang mirip dengan bahan segarnya.

2.7 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses di mana kita memisahkan berbagai komponen dengan bantuan pelarut (Anggraini, 2020). Tujuan dari ekstraksi adalah untuk menarik atau memisahkan senyawa dari bahan asalnya atau campurannya. Pemilihan metode ekstraksi dilakukan dengan mempertimbangkan jenis senyawa, pelarut yang digunakan, serta alat yang tersedia. Dua metode ekstraksi yang sering digunakan adalah maserasi dan refluks. Metode ekstraksi dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu ekstraksi yang melibatkan pemanasan dan ekstraksi yang tidak melibatkan pemanasan, tergantung pada apakah proses pemanasan diterapkan atau tidak (Safitri, 2018)

2.7.1 Metode Dingin

- a. Maserasi merupakan salah satu teknik ekstraksi yang paling umum dipakai.

Proses ini dilakukan dengan mencampurkan serbuk tanaman dengan pelarut yang tepat ke dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu tertentu. Meskipun demikian, metode ini memiliki beberapa kekurangan, seperti waktu yang diperlukan yang cukup lama, penggunaan pelarut yang cukup banyak, dan kemungkinan hilangnya beberapa senyawa. Selain itu, ada senyawa tertentu yang mungkin sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun, di sisi lain, maserasi memiliki keuntungan karena dapat menjaga stabilitas senyawa-senyawa dalam tanaman yang sensitif terhadap panas (Tetti, 2014).

- b. Tata cara maserasi

Maserasi Ini adalah proses ekstraksi di mana simplisia direndam dalam pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada suhu ruangan. Metode ini berfokus pada pencapaian konsentrasi yang seimbang. Maserasi kinetik dilakukan

dengan pengadukan terus-menerus, sedangkan remaserasi berarti menambahkan pelarut lagi setelah penyaringan maserat pertama (Depkes RI, 2000).

Maserasi merupakan salah satu teknik ekstraksi yang paling umum dipakai. Proses ini dilakukan dengan mencampurkan serbuk tanaman dengan pelarut yang tepat ke dalam wadah yang tertutup rapat pada suhu tertentu. Meskipun demikian, metode ini memiliki beberapa kekurangan, seperti waktu yang diperlukan yang cukup lama, penggunaan pelarut yang cukup banyak, dan kemungkinan hilangnya beberapa senyawa. Selain itu, ada senyawa tertentu yang mungkin sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun, di sisi lain, maserasi memiliki keuntungan karena dapat menjaga stabilitas senyawa-senyawa dalam tanaman yang sensitif terhadap panas (Tetti, 2014).

- c. Perkolasi merupakan proses di mana serbuk simplisia yang telah dihaluskan diekstraksi dengan menggunakan pelarut yang sesuai, yang dialirkan perlahan melalui sebuah kolom (OKTAVIANi, 2019) Metode ini memanfaatkan pelarut yang selalu baru dan biasanya dilakukan pada suhu ruangan. Prinsip dasar dari perkolasi adalah menempatkan serbuk simplisia dalam wadah silinder yang dilengkapi dengan sekat berpori di bagian bawahnya (Irfan, 2018).

2.7.2 Cara panas

- a. Refluks merupakan teknik ekstraksi yang dilakukan pada suhu didih pelarut, dengan waktu dan jumlah pelarut yang terbatas namun tetap relatif konstan, sambil menggunakan pendingin balik. Tujuan dari metode ini adalah untuk meningkatkan kualitas hasil ekstraksi, dan biasanya dilakukan secara berulang

(antara 3 hingga 6 kali) pada residu yang pertama. Dengan cara ini, senyawa yang sensitif terhadap panas dapat terurai dengan lebih efektif (Nirawa, 2019).

- b. Soxhletasi adalah metode ekstraksi yang menggunakan pelarut baru dan biasanya dilakukan dengan alat khusus untuk memastikan ekstraksi yang konsisten, dilengkapi dengan pendingin balik (Hanan, 2015). Proses ini dimulai dengan memanaskan pelarut, yang kemudian naik dan mengembun di bagian atas alat. Tetesan yang terbentuk akan mengalir kembali, dan jika melewati batas lubang pipa samping Soxhlet, akan menciptakan sirkulasi berulang yang menghasilkan ekstraksi yang lebih efektif. Pemilihan pelarut yang tepat sangat penting dalam proses ini, karena pelarut yang ideal harus memiliki kemampuan tinggi untuk melarutkan zat yang ingin diekstraksi. Kemampuan melarutkan ini sangat terkait dengan polaritas pelarut dan polaritas senyawa yang diekstraksi (Febrina, 2015)
- c. Infusa merupakan jenis sediaan cair yang dihasilkan melalui proses ekstraksi bahan nabati dengan menggunakan air sebagai pelarut pada suhu 90°C selama 15 menit (Yuliani, 2018). Umumnya, infusa dibuat dari simplisia yang memiliki jaringan lunak, seperti bunga dan daun, yang kaya akan minyak atsiri dan senyawa yang tidak tahan terhadap pemanasan dalam waktu lama (Diah, 2021)
- d. Dekoktasi merupakan metode ekstraksi yang dilakukan dengan cara merebus, di mana air berfungsi sebagai pelarut pada suhu antara 90-95 °C selama 30 menit (Dahlia, 2019). Sediaan ini dapat disimpan dalam kondisi dingin untuk penggunaan jangka panjang, asalkan tidak terkontaminasi (Wahyuni, 2014).

2.8 Ciri-Ciri Simplisia Yang Baik

Menurut (Nugraheni, 2014) ada beberapa ciri yang menunjukkan bahwa simplisia dalam kondisi kering adalah berkualitas baik, yaitu:

1. Kadar airnya harus kurang dari 10%.
2. Simplisia daun, ketika diremas, akan mengeluarkan suara gemerisik dan berubah menjadi serpihan.
3. Simplisia bunga, saat diremas, juga akan mengeluarkan suara gemerisik dan mudah hancur atau patah.
4. Simplisia dan irisan simplisia lainnya mudah patah saat diremas.
5. Tidak terdapat jamur, dan memiliki aroma khas yang mirip dengan bahan segarnya.

2.8.1 Pembuatan Simplisia

Menurut (Republik, 2018) proses pembuatan simplisia umumnya terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Pengumpulan Bahan Baku: Kualitas bahan baku simplisia dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti umur tanaman atau bagian tanaman saat panen, jenis bagian tanaman, waktu panen, dan kondisi lingkungan tempat tumbuh.
2. Sortasi Basah: Tahap ini dilakukan untuk memisahkan kotoran dan bahan asing lainnya setelah bahan dicuci dan dipotong.
3. Pencucian: Proses ini bertujuan untuk menghilangkan tanah dan kotoran lain yang menempel pada bahan simplisia, menggunakan air bersih.

4. Perajangan: Beberapa jenis bahan simplisia memerlukan proses perajangan untuk mempermudah pengeringan, pengepakan, dan penggilingan.
5. Pengeringan: Tujuannya adalah untuk mendapatkan simplisia yang tahan lama dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik, sehingga dapat mencegah penurunan kualitas atau kerusakan.
6. Sortasi Kering: Pada tahap ini, dilakukan pemisahan benda asing seperti bagian tanaman yang tidak diinginkan dan kotoran lain yang masih tertinggal pada simplisia yang sudah kering.
7. Pengepakan: Proses ini dilakukan untuk mengemas simplisia agar siap untuk disimpan atau didistribusikan.
8. Penyimpanan dan Pemeriksaan Mutu: Tahap terakhir adalah menyimpan simplisia dengan baik dan melakukan pemeriksaan untuk memastikan kualitasnya.

Menurut Undang-Undang Kesehatan Republik Indonesia No. 36 Tahun 2009, sediaan farmasi mencakup obat-obatan, bahan obat, obat tradisional, dan kosmetik. Sediaan farmasi dapat dibedakan menjadi tiga bentuk, yaitu padat, semipadat, dan cair. Salah satu contoh sediaan padat adalah pulvis atau serbuk, yang sering digunakan untuk anak-anak dan bayi. Serbuk ini merupakan campuran bahan obat atau zat kimia yang telah dihaluskan, dan dapat digunakan baik secara oral maupun topikal. Terdapat dua jenis serbuk oral, yaitu yang terbagi (*pulveres*) dan yang tidak terbagi (*pulvis*). (BPOM, 2020).

Pulveres, atau serbuk terbagi, adalah jenis serbuk yang dibagi menjadi bagian-bagian dengan bobot yang hampir sama dan dikemas dalam kertas

perkamen atau bahan kemasan lainnya yang sesuai. Salah satu keuntungan dari bentuk serbuk adalah memiliki luas permukaan yang lebih besar, sehingga lebih mudah untuk terdispersi dan larut dibandingkan dengan sediaan yang dipadatkan. Serbuk juga lebih praktis digunakan oleh anak-anak atau orang tua yang mengalami kesulitan dalam menelan tablet atau kapsul. Namun, ada beberapa kekurangan dari serbuk, seperti ketidakmampuannya untuk menutupi rasa dan bau yang tidak sedap, serta kemungkinannya untuk menjadi lembab atau basah saat disimpan. Sediaan serbuk terbagi yang baik harus memenuhi kriteria tertentu, seperti homogenitas, kekeringan, dan tingkat kehalusan yang spesifik. Selain itu, sediaan ini juga harus memenuhi persyaratan untuk bobot dan dosis yang konsisten.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan Farmasetika Universitas Aifa Royhan di Kota Padangsidempuan yang berlokasi di Jl. Raja Inal Siregar Kel Batunadua Julu Kota Padangsidempuan 22733 Provinsi Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Tabel 3.1 Jadwal dan waktu penelitian

Kegiatan	Kegiatan										
	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags
Pengajuan Judul											
Penyusunan Proposal											
Seminar Proposal											
Pelaksanaan Penelitian											
Pengolahan Data											
Seminar Akhir											

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini batang pengaduk, kertas saring, cawan penguap, lemari pengering, beaker glass, sudip, glass ukur, corong, erlemeyer, pipet tetes, lupang alu, wadah, tabung reaksi, oven pengering, blander, timbangan digital, ayakan 40 mesh, oven, Penangas air, dan glukometer (One Touch Ultra Easy, Johnson & Johnson Ltd, Amerika Serikat).

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun bandotan, ekstrak daun sirsak, aquades, aloksan, glibenklamid, etanol 96%, asam klorida, HCl pekat, Amil alkohol, Bouchardat.

3.3 Prosuder Kerja

3.3.1 Pembuatan simplisia

Pengambilan sampel daun bandotan sebanyak 5 kg Dan daun sirsak digunakan sebanyak 5 kg. Sampel ini digunakan yang masih segar dengan warna yang masih hijau lalu Sortasi basah untuk memisahkan bahan organik asing yang terbawa saat pemanenan, di cuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel kemudian ditiriskan lalu daun bandotan dan daun sirsak di rajang dan di keringkan di dalam lemari pengering hingga kering dengan tekstur rapuh dengan warna kuining kecoklatan kemudian dilakukan sortasi kering yaitu membuang benda-benda asing yang tertinggal pada simplisia, kemudian di timbang berat keringnya sampel yang sudah di sortasi kering di blander lalu di ayak no 40 sehingga di peroleh serbuk yang halus lalu di simpan dalam wadah tertutup rapat sebelum digunakan.

3.3.2 Prosedur Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan metode maserasi. Sebanyak 1 kg serbuk simplisia daun bandotan dan daun sirsak dimasukkan ke dalam wadah yang telah disiapkan, kemudian dimaserasi menggunakan 5000 mL pelarut etanol 96% hingga seluruh serbuk terendam. Wadah tersebut kemudian ditutup dan disimpan pada suhu kamar selama 5 hari, terlindung dari sinar matahari, sambil diaduk setiap hari. Setelah 5 hari, dilakukan penyaringan untuk memisahkan

maserat dari ampas. Ampas tersebut kemudian dimaserasi kembali dengan pelarut etanol 96% selama 2 hari dengan prosedur yang sama. Selanjutnya, semua maserat digabungkan dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40-50°C, kemudian dipadatkan di atas penangas air hingga diperoleh ekstrak yang kental.

3.4 Uji Skrining Fitokimia

3.4.1 Prosedur kerja Skrining Fitokimia Ekstrak Daun bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) dan daun sirsak (*Annona Muricata* L.)

1. Uji Alkaloid

Beberapa sampel ditimbang setrak sebanyak 2 gr, kemudian diuji menggunakan 3 reagen alkaloid dan bouchardat, yaitu reagen Dragendorff dan reagen Meyer. Hasil uji dianggap positif jika terbentuk endapan berwarna merah jingga dengan reagen Dragendorff dan endapan berwarna putih kekuningan dengan reagen Meyer.

2. Uji Saponin

Ambil 2 mL ekstrak dan masukkan ke dalam tabung reaksi, lalu tambahkan 10 mL air. Kocok campuran tersebut dengan kuat selama 10 menit, kemudian biarkan selama 10 menit. Jika terbentuk buih atau busa yang bertahan lebih dari 10 menit, hal ini menandakan adanya saponin dalam ekstrak tersebut.

3. Uji Tannin

Sebanyak 0,5 g ekstrak ditimbang dan dicampurkan dengan 10 mL aquades yang sudah dipanaskan, lalu dipanaskan selama sekitar 1 jam. Setelah itu, larutan didinginkan dan disaring. Filtrat yang dihasilkan

kemudian ditambahkan dengan 1% FeCl_3 Jika sampel mengandung tanin, akan muncul warna biru atau hitam kehijauan.

4. Uji Flavonoid

Ambil 1 mL ekstrak dan masukkan ke dalam tabung reaksi, lalu tambahkan 1 g serbuk magnesium dan 1 mL larutan asam klorida pekat. Jika terjadi perubahan warna larutan menjadi kuning, hal ini menunjukkan adanya flavonoid dalam ekstrak tersebut.

5. Uji Terpenoid

Sejumlah sampel dilarutkan dalam 2 mL kloroform dalam tabung reaksi yang kering, kemudian ditambahkan 10 tetes anhidra asetat dan 3 tetes asam sulfat pekat. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna merah pada awalnya, yang kemudian berubah menjadi biru dan hijau.

3.4.2 Persiapan Hewan Coba

Sebanyak 15 ekor tikus putih dengan bobot rata-rata antara 180-250 g diadaptasi selama tiga hari sebelum perlakuan dilakukan. Dan kemudian dilakukan pengelompokan sebanyak 5 kelompok, dan diberi Pakan standar dan air minum.

3.4.3 Induksi Aloksan

Induksi aloksan dilakukan pada semua kelompok tikus, kecuali kelompok normal, yang diinduksi dengan akuades. Kadar glukosa darah diukur sebelum induksi untuk dijadikan sebagai baseline kadar glukosa darah normal (hari ke-0). Aloksan terlebih dahulu dilarutkan dalam larutan NaCl fisiologis segera sebelum induksi. Induksi aloksan dilakukan secara intraperitoneal dengan dosis 150 mg/g

berat badan dalam 1 mL. Kadar glukosa darah diukur kembali setelah 72 jam (hari ke-3) untuk menentukan kondisi hiperglikemia. Pemberian pakan dan air minum dilakukan secara *ad libitum* selama proses induksi. Perlakuan percobaan berlangsung selama 12 hari pada semua kelompok percobaan dengan pemberian secara oral menggunakan volume 2 mL.

3.4.4 Pemberian Dosis Perlakuan

Sebelum perlakuan hewan coba diadaptasikan dengan kondisi laboratorium agar dapat menyesuaikan dengan kondisi lingkungan, selama masa adaptasi diberikan pakan standar. Semua tikus dipuasakan selama 8 jam dan tetap diberi minum. Kemudian ditimbang dan diukur kadar glukosa darah normal, masing-masing diberi tanda pengenal pada bagian kakinya. Tikus diinduksi dengan aloksan satu kali sehari secara peroral dengan dosis 130 mg/kg bb tikus selama 3 hari berturut-turut. Setelah 30 menit, tikus diberi makan dan minum seperti biasa. Pada hari ke-4 dilakukan pengukuran kadar glukosa darah tikus. Hewan coba yang memiliki kadar glukosa darah lebih dari kadar glukosa darah normal tikus selanjutnya diberi perlakuan.

Hewan coba dibagi dalam lima kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 3 ekor tikus yang diberi perlakuan sekali sehari selama 14 hari, dan selanjutnya kadar glukosa di dalam darah ditentukan pada hari ke-15.

Adapun 5 kelompok perlakuan antara lain sebagai berikut :

1. Kelompok 1 adalah : kelompok tikus hiperglikimia yang tidak di berikan intervensi (Kontrol Negatif)
2. Kelompok 2 adalah : kelompok tikus hiperglikimia yang di beri obat glibenklamid dengan dosis 5 mg/kg BB (Kontrol Positif)

3. Kelompok 3 : kelompok tikus hiperglikemia yang diberi ekstrak daun bandotan dan ekstrak daun sirsak 50 mg/Kg BB Perlakuan I)
4. Kelompok 4 : kelompok tikus hiperglikemia yang diberi ekstrak daun bandotan dan ekstrak daun sirsak 100 mg/Kg BB (Perlakuan II)
5. Kelompok 5 : kelompok tikus hiperglikemia yang diberi ekstrak daun bandotan dan ekstrak daun sirsak 150 mg/Kg BB (Perlakuan III)

3.4.5 Pengukuran Kadar Glukosa Darah

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan menggunakan glukometer yang memiliki rentang pengukuran antara 80-600 mg/dL. Pengukuran dilakukan setiap tiga hari pada hari ke-0, 3, 6, 9, 12, 15. Sebelum pengambilan darah, tikus dipuasakan selama 8-12 jam. Sebelum pengambilan darah, ujung ekor tikus dibersihkan dengan alkohol swab. lalu ujung ekor ditusuk menggunakan lancet hingga terkumpul darah sekitar $\pm 1 \mu\text{L}$. Darah yang diperoleh segera diteteskan ke strip glukosa yang telah dipasang pada glukometer, dan hasil pengukuran dibaca setelah 5 detik di layar glukometer.

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisis menggunakan uji T untuk membandingkan berat badan tikus serta kadar glukosa awal dan sebelum terapi dengan ekstrak daun bandotan dan ekstrak daun sirsak. Selain itu, uji ANOVA akan dilakukan untuk mengevaluasi efek pemberian ekstrak daun bandotan terhadap kadar glukosa. Penelitian ini harus memiliki desain yang sesuai untuk analisis uji T. Desain yang paling umum digunakan adalah desain pretest-posttest dengan kelompok kontrol, yang berarti kadar gula darah tikus diukur sebelum perlakuan (pretest), kemudian setelah pemberian ekstrak selama periode tertentu,

kadar gula darah diukur kembali (posttest). Perbedaan kadar gula darah (posttest - pretest) akan dianalisis. Terdapat juga kemungkinan menggunakan desain posttest only jika hanya dilakukan pengukuran setelah perlakuan.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Simplesia Daun Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.)

Dan Daun Sirsak (*Annona muricata* L.)

4.1.1 Hasil Pengambilan daun Bandotan dan dau Sirsak

Daun bandotan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari lahan yang tidak terawat yang ada disekitaran kota Padangsidempuan khususnya di wilayah Tanobato di Sumatera Utara , daun yang diambil dalam keadaan masih hijau dan segar. Daun Sirsak yang digunakan dalam penelitian ini di ambil di wilayah perkebunan belakang rumah yang beralamat di Tanobato Kota Padangsidempuan Sumatra Utara. Daun yang diambil dalam keadaan masih hijau dan segar.

4.1.2 Hasil Simplisia Daun Bandotan Dan Daun Sirsak

Proses pengeringan simplisia dapat dilakukan menggunakan lemari penggering atau dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari langsung. Tujuan dari proses ini adalah untuk menghilangkan kadar air dalam simplisia, sehingga diperoleh produk yang stabil, tahan terhadap kerusakan, dan dapat disimpan dalam jangka waktu lama. Setiap simplisia harus dikeringkan secara optimal hingga benar-benar kering, karena sisa kandungan air yang masih terdapat di dalamnya dapat memicu pertumbuhan jamur atau cendawan jika masih ada kandungan air yang tersisa dapat mutu simplisia. Dengan mengeringkan sampel, kadar air diharapkan dapat diturunkan dan bahan kimia aktif tidak rusak. Pelarut akan lebih mudah menarik komponen bioaktif jika kadar airnya dikurangi.

Simplisia ditimbang sebanyak 5000 gram daun bandotan dan 5000 gram daun sirsak. Setelah melalui proses pembersihan, pencacahan, dan penjemuran, kadar air dari masing-masing bahan dihilangkan. Proses ini menghasilkan daun bandotan kering seberat ± 2600 dan daun sirsak kering seberat ± 2500 . Hasil pengeringan masing-masing simplisia dilihat pada tabel.

Tabel 4.1 Hasil berat simplisia daun Bandotan

No	Berat basah (g)	Berat kering (g)
1	5000	2600

Rumus perhitungan rendemen daun bandotan dari daun basah menjadi kering dapat dilihat dibawah ini.

Daun Bandotan basah = 5000 gram

Daun Bandotan kering = 2600 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase rendemen} &= \frac{\text{berat simplisia kering}}{\text{berat simplisia basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{2600}{5000} \times 100\% \\
 &= 52\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Hasil berat simplisia Daun Sirsak

No	Berat basah (g)	Berat kering (g)
1	5000	2500

Rumus perhitungan simplisia daun sirsak dari basah menjadi kering dapat dilihat dibawah ini.

Daun sirsak basah = 5000 gram

Daun sirsak kering = 2500 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase rendemen} &= \frac{\text{berat simplisia kering}}{\text{berat simplisia basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{2500}{5000} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= 50\%$$

Hasil rendemen dari simplisia daun bandotan adalah sebesar 52%, sedangkan sirsak menghasilkan rendemen sebesar 50%.

Daun Bandotan dan daun sirsak yang telah dikeringkan dihaluskan dengan menggunakan blender. Selanjutnya, masing-masing serbuk disaring menggunakan ayakan berukuran 40 mesh. Proses pengayakan ini bertujuan untuk memperoleh ukuran partikel serbuk yang seragam dan memisahkan partikel kasar yang belum halus sempurna setelah proses penghalusan.

Dari 2600 gram berat kering daun bandotan diperoleh serbuk simplisia halus sebanyak 1000 gram. Sedangkan dari 2500 gram daun sirsak kering, diperoleh serbuk simplisia halus sebanyak 1000 gram. Data hasil berat serbuk halus daun bandotan dan daun sirsak dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 4.3 Berat Serbuk Daun Bandotan

No	Berat kering (g)	Berat serbuk (g)
1	2600	1000

Rumus perhitungan rendemen daun bandotan dari daun kering menjadi serbuk dapat dilihat dibawah ini.

Daun Bandotan Kering = 2600 gram

Daun Bandotan Serbuk = 1000 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase rendemen} &= \frac{\text{berat simplisia serbuk}}{\text{berat simplisia kering}} \times 100\% \\
 &= \frac{1000}{2600} \times 100\% \\
 &= 38\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Berat Serbuk Daun Sirsak

No	Berat kering (g)	Berat serbuk (g)
1	2500	1000

Rumus perhitungan rendemen daun sirsak dari kering menjadi serbuk dapat dilihat dibawah ini.

Daun Sirsak Kering = 2500 gram

Daun Sirsak Serbuk = 1000 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase rendemen} &= \frac{\text{berat simplisia serbuk}}{\text{berat simplisia kering}} \times 100\% \\
 &= \frac{1000}{2500} \times 100\% \\
 &= 40\%
 \end{aligned}$$

Maka masing-masing rendemen daun bandotan 38% dan daun sirsak 40%

4.1.3 Hasil Pembuatan ekstrak Daun Bandotan dan Daun Sirsak

Serbuk simplisia yang telah dihaluskan diekstraksi dengan metode maserasi. Serbuk ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 5000 mL. Wadah ditutup rapat menggunakan aluminium foil dan disimpan di tempat yang terlindung dari cahaya matahari langsung. Maserasi dilakukan selama 5 hari, dengan pengadukan sesekali setiap 24 jam. Setelah 5 hari, campuran disaring untuk memisahkan ekstrak cair dari ampasnya.

Tabel 4.5 Hasil Ekstrak Daun Bandotan

No	Serbuk Daun Bandotan(g)	Hasil Ekstrak (g)
1	1000	98

Tabel 4.6 Hasil Ekstrak Daun Sirsak

No	Serbuk Daun Sirsak(g)	Hasil Ekstrak (g)
1	1000	92

Maka masing-masing ekstrak kental yang diperoleh daun sembung rambat ± 98 gram dan jahe merah ± 92 gram.

4.2 Uji Skirining Fitokimia

Tabel 4.7 Hasil Uji Fitokimia Daun Bandotan

No.	Uji	Pereaksi	Warnah	Hasil
1	Alkaloid	Pereaksi Mayer Pereaksi Dragendrof Pereaksi Boucardat	a. Endapan putih/kuning b. Endapan kuning kecoklatan c. Endapan jingga	+
2	Flavanoid	Sampel+ NaOH 10%	Kuning	+
3	Saponin	Sampel+ HCl 2 N	Terbentuk busa	+
4	Tanin	Sampel+ FeCl 10%	Hijau Kecoklatan	+

Tabel 4.8 Hasil Uji Fitokimia Daun Sirsak

No.	Uji	Pereaksi	Warnah	Hasil
1	Alkaloid	Pereaksi Mayer Pereaksi Dragendrof Pereaksi Boucardat	a. Endapan putih/kuning b. Endapan kuning kecoklatan c. Endapan jingga	+
2	Flavanoid	Sampel +NaOH 10%	Merah bata	+
3	Saponin	Sampel+HCl 2 N	Terbentuk busa	+
4	Tanin	Sampel+ FeCl 10%	Hijau Kecoklatan	+

Pada hasil uji fitokimia diperoleh hasil bahwa daun bandotan dan daun sirsak positif mengandung flavonoid dengan terbentuknya warna kuning dan

positif mengandung senyawa tanin dengan terbentuknya warna hijau kecoklatan dan positif mengandung saponin dengan terbentuknya busa serta positif mengandung alkaloid yang dilakukan pengujian pada 2 pereaksi diantaranya: a. pereaksi Mayer ditandai dengan adanya endapan atau keruh putih. b. pereaksi Dragendorff di endapan berwarna kuning sampai jingga c. pereaksi bouchardat ditandai endapan jingga. Flavonoid diketahui mampu berperan menangkap radikal bebas atau berfungsi sebagai antioksidan alami. Aktivitas antioksidan tersebut memungkinkan flavonoid untuk menetralkan radikal bebas seperti reactive oxygen species (ROS) atau reactive nitrogen species (RNS) terkait dengan gugus OH fenolik sehingga dapat memperbaiki keadaan jaringan yang rusak. Flavonoid dapat berperan dalam kerusakan jaringan pankreas yang diakibatkan oleh alkilasi DNA akibat induksi sukrosa sebagai akibat dapat memperbaiki morfologi pankreas, Flavonoid berfungsi sebagai penangkap (scavenger) anion superoksida dan radikal hidroksi.

Flavonoid juga mendonorkan atom hydrogen ke radikal peroksida membentuk radikal flavonoid yang mudah bereaksi dengan radikal bebas sehingga reaksi radikal rantai berhenti. Flavonoid disebut sebagai senyawa yang memiliki aktivitas antihiperglikemia karena dapat bertindak sebagai antioksidan dan inhibitor aldosa reduktase. Sebagai antioksidan, flavonoid menghambat pembentukan radikal bebas yang dapat merusak sel β pancreas dengan mendonorkan atom hydrogen dari gugus fenoliknya untuk berikatan dengan substituen radikal bebas sehingga membentuk radikal flavonoid.

Tanin mempunyai aktivitas antioksidan dan menghambat pertumbuhan tumor. Senyawa ini juga mempunyai aktivitas hipoglikemia yaitu dengan

meningkatkan glikogenesis. Selain itu tanin juga berfungsi sebagai astringent atau pengkhelat yang dapat mengerutkan membran epitel usus halus sehingga mengurangi penyerapan sari makanan akibatnya menghambat asupan gula dan laju peningkatan gula darah tidak terlalu tinggi.

4.2.1 Hasil Pemberian Dosis Aloksan

Tabel 4.9 Hasil Pemberian Dosis Aloksan

Waktu	Kontrol Negatif	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3	kontrol positif
Ho	65 mg/dL	64 mg/dL	75 mg/dL	73 mg/dL	92 mg/dL
	115 mg/dL	103 mg/dL	92 mg/dL	115 mg/dL	118 mg/dL
	96 mg/dL	59 mg/dL	104 mg/dL	87 mg/dL	51 mg/dL
H4	185 mg/dL	164 mg/dL	145 mg/dL	164 mg/dL	185 mg/dL
	185 mg/dL	215 mg/dL	164 mg/dL	283 mg/dL	234 mg/dL
	164 mg/dL	145 mg/dL	215 mg/dL	221 mg/dL	150 mg/dL

Keterangan: Ho: Sebelum beban aloksan

H4: Hari ke-4 setelah pemberian suspensi aloksan

Dari hasil penelitian, dapat dilihat bahwa pada Ho untuk semua perlakuan berada pada kisaran kadar glukosa darah normal hal ini karena tikus belum diinduksi aloksan dan masaih dalam keadaan puasa dimana belum terjadi penyerapan glukosa ke dalam darah. Pada hari ke-4 terlihat bahwa semua perlakuan mengalami kenaikan kadar glukosa darah, menunjukkan bahwa telah terjadi penyerapan glukosa oleh tubuh hewan uji pada hari ke-4 setelah diinduksi aloksan.

4.2.2 Hasil Pemberian Dosis Perlakuan

Tabel 4.10 Kelompok Kontrol Negatif (Tidak Di Berikan Intervensi)

Tikus	Hari ke-1		Vol.pemberian	Hari ke-15		% penurunan
	BB	KGD		BB	KGD	
1	198	185	-	182	164	11,3
2	200	185	-	188	164	11,3
3	182	164	-	198	150	8,5
Rata-rata	193,3	178		29	189,3	10,3

Tikus dalam kelompok ini yaitu tikus hiperglikemia yang tidak diberikan intervensi sehingga tidak efektif menurunkan kadar glukosa darah. Penurunan kadar glukosa darah pada kelompok ini dipengaruhi oleh metabolisme tubuh tikus. Berikut hasil pengamatan penurunan kadar gula darah tikus pada hari ke-15

4.2.3 Kelompok I (Ekstrak Daun Bandotan Dan Daun Sirsak Dengan Dosis 50 mg/kg BB)

Tikus dalam kelompok ini diberikan perlakuan suspensi ekstrak daun bandotan dan daun sirsak dengan dosis mg/kg BB secara per oral dalam waktu 14 hari. Berikut hasil pengamatan kadar gula darah Tikus pada hari ke-15.

Tabel 4.11 Kelompok 1 (Ekstrak Daun Bandotan Dan Ekstrak Daun Sirsak Dengan Dosis 50 mg/kg BB)

Tikus	Hari ke-1		Vol.pemberian (mL)	Hari ke-15		% penurunan
	BB	KGD		BB	KGD	
1	182	164	1,82	166	80	51,5
2	214	215	2,14	188	115	46,5
3	201	145	2,01	207	115	20,6
Rata-rata	199	175		187	103,3	39,5

Dari hasil tabel persentase rata-rata penurunan kadar gula darah dosis I yaitu mg/kg BB mengalami penurunan kadar gula darah yang signifikan, Dimana pemberian ekstrak daun bandotan dan daun sirsak mampu menurunkan kadar gula darah mencit sebesar 39,5 % dalam waktu 14 hari.

4.2.4 Kelompok II (Ekstrak Daun Bandotan Dan Daun Sirsak Dengan Dosis

100 mg/kg BB)

Tikus dalam kelompok ini diberi perlakuan suspensi ekstrak daun bandotan dan daun sirsak dengan dosis 100 gr/kg BB secara per oral dalam waktu 14 hari. Berikut hasil pengamatan kadar gula darah tikus pada hari ke-15.

Tabel 4.12 Penurunan kadar gula darah Tikus pada kelompok II (Ekstrak Daun Bandotan Dan Ekstrak Daun Sirsak Dengan Dosis 100 mg/kg BB)

Tikus	Hari ke-1		Vol.pemberian (mL)	Hari ke-15		% penurunan
	BB	KGD		BB	KGD	
1	182	145	1,82	145	80	44,8
2	201	164	2,01	188	115	29,8
3	207	215	2,07	207	107	50,2
Rata-rata	196,6	174,8		187	100,6	41,6

Kelompok dosis II dengan pemberian ekstrak daun bandotan dan daun sirsak dengan dosis mg/kg BB juga memberikan efek penurunan kadar glukosa darah yang lebih besar dibandingkan dengan dosis I yaitu mencapai 41,6 % dalam waktu 14 hari, namun penurunannya tidak se efektif control positif.

4.2.5 Kelompok III (Ekstrak Daun Bandotan Dan Daun Sirsak Dengan Dosis

150 mg/kg BB)

Tikus dalam kelompok ini diberi perlakuan suspensi ekstrak daun bandotan dan daun sirsak dengan dosis 150mg/kg BB secara per oral dalam waktu 14 hari. Berikut hasil pengamatan kadar gula darah mencit pada hari ke-15.

Tabel 4.13 Penurunan kadar gula darah Tikus pada kelompok dosis III (Ekstrak Daun Bandotan Dan Daun Sirsak Dengan Dosis 150 mg/kg BB)

Tikus	Hari ke-1		Vol. Pemberian (mL)	Hari ke-15		% penurunan
	BB	KGD		BB	KGD	
1	201	164	2,01	140	71	59,4
2	191	283	1,91	177	98	31,3
3	207	221	2,07	205	92	60,6
Rata-rata	199,6	189,6		174	90	50,4

Kelompok dosis III dengan pemberian ekstrak daun bandotan dan daun sirsak dosis 150 mg/kg BB mengalami penurunan kadar gula darah yang signifikan dimana penurunan kadar gula darah pada kelompok ini paling tinggi dibandingkan dengan kelompok dosis I dan dosis II yaitu sebesar 50,4 % dalam waktu 14 hari.

Tabel 4.14 Penurunan kadar gula darah tikus pada kelompok kontrol positif (suspense glibenklamid dengan dosis 50 mg/kg BB)

Tikus	Hari ke-1		Vol.pemberian (mL)	Hari ke-15		% penurunan
	BB	KGD		BB	KGD	
1	191	185	1,91	188	80	56,7
2	207	234	2,07	198	104	55,5
3	182	150	1,82	182	96	36
Rata-rata	193,3	189,6		189,3	79	49,4

Pada kelompok kontrol positif yang diberi glibenklamid, terjadi penurunan kadar glukosa darah yang sangat signifikan. Hal ini karena glibenklamid memiliki kemampuan untuk merangsang sel beta pankreas agar tetap menghasilkan insulin. Meskipun sel beta tersebut sempat rusak akibat paparan aloksan, kerusakan yang terjadi bersifat sementara sehingga sel-sel tersebut masih bisa berfungsi dalam memproduksi insulin.

Sementara itu, glibenklamid yang diberikan sebagai obat diabetes oral pada kontrol positif dengan dosis 5 mg/kg berat badan termasuk dalam golongan sulfonilurea dan bekerja dengan cara menstimulasi sekresi insulin dari sel beta pankreas. Obat ini membantu menurunkan kadar gula darah dengan memicu pelepasan hormon insulin dari granula di dalam sel beta pada pulau Langerhans. Proses ini dimulai dengan terjadinya depolarisasi membran sel beta, yang kemudian membuka saluran kalsium. Masuknya ion kalsium ke dalam sel akan merangsang granula yang menyimpan insulin untuk melepaskan isinya ke dalam

aliran darah (Suherman & Nurwahyuni, 2019). Pada kelompok kontrol positif mengalami penurunan kadar gula darah sebesar 49,4% dalam 14 hari.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dan sirsak (*Annona muricata* L.) mempunyai aktivitas sebagai anti diabetes terhadap tikus yang diinduksi Aloksan
2. Semakin tinggi kadar ekstrak etanol daun bandotan dan sirsak maka semakin efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah pada tikus. Dosis yang paling mendekati kontrol positif dengan persentase rata-rata sebanyak 49,4 % yaitu kelompok dosis III (150 mg/kg bb) dengan nilai persentase rata-rata sebanyak 50,4 %.

5.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengisolasi senyawa yang memiliki efek anti diabetes dalam ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) dan sirsak (*Annona muricata* L.)

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan dosis yang paling tinggi sehingga dapat diketahui dosis yang paling efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diinduksi aloksan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaina. (2018). *Herbal Bandotan (Ageratum Conyzoides L.) Sebagai Obat Luka Terbuka. Farmaka*, 16, 3.
- Aliyah. (2017). *Formulasi Dan Uji Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Daun Babandotan (Ageratum Conyzoides L .) Dengan VCO Sebagai Alternatif. Skripsi*.
- Amalia. (2013). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata) Terhadap Waktu Kesembuhan Luka Insisi Yang diinfeksi Staphylococcus aureus Pada Mencit (Mus musculus)*.
- Anggraini. (2020). *Uji Efektivitas Gel Sarang Burung Walet Putih (Aerodramus Fushipagus) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Yang Terinfeksi Bakteri Staphylococcus Aureus Pada Mencit Putih Jantan*.
- Arifin. (2017). *Perhitungan ukuran sampel dalam penelitian hewan menggunakan pendekatan persamaan sumber daya', Jurnal Ilmu Kedokteran Malaysia*, 24(5), hlm. 101–105. doi: 10.21315/mjms2017.24.5.11.
- Arrington. (2013). *Strategi Pengembangan Usaha Ternak Tikus (Rattus norvegicus) dan Mencit (Mus musculus) di Fakultas Peternakan IPB*.
- Ashfiah. (2016). *Uji Potensi Rebusan Daun Sirsak (Annona muricata L.inn) Terhadap Aktivitas Kutu Rambut Pediculus humanus capitis*.
- BPOM. (2020). *Persyaratan Mutu Obat Tradisional, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia*.
- Cahyani. (2018). *Aktivitas Biologis Tanaman Bandotan (Ageratum Conyzoides Linn.) sebagai Terapi Luka Terbuka. Jurnal Farmaka*, 16(2): 125-133. <https://doi.org/10.24198/jf.v16i2.1764>.
- Dahlia. (2019). *Uji toksisitas ekstrak n-heksana bekatul beras merah terhadap larva udang (Artemia salina L.) dengan variasi lama ekstraksi*.
- Darfiani. (2021). *. Daun Sirsak Menurunkan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus. LLDIKTI Wilayah X*, 6(1), 113–119.
- Delianty. (2015). *Hubungan Antara Dukungan Pasangan Terhadap Kepatuhan Diet Pada Penderita DM Tipe II Di Wilayah Kerja Puskesmas Munjul. Jurnal Keperawatan*.
- Desy. (2020). *Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kopi Arabika (Coffea arabica L.) Pada Edema Tikus*.
- Diah. (2021). *Formulasi Sabun Mandi Cair Dari Infusa Buah Mentimun (Cucumis Sativus L.) Dengan Penambahan Cocoamidopropyl Betaine Dan Sodium Lauril Sulfat (Sls) Sebagai Surfaktan*.
- Dillasamola. (2018). *Isolasi Senyawa Antiinflamasi Fraksi Etanol Daun Sungkai (Peronema Canescens Jack) Pada Mencit Putih Jantan (Mus Musculus) Yang Diinduksi Karagenan*.

- Eka. (2023). *Sintesis Aerogel Selulosa Dari Kulit Durian (Durio Zibethinus Murr.) Dan Aplikasinya Pada Penyerapan Ion Logam Kromium (Vi) = Synthesis Of Cellulose Aerogel From Durian Rind (Durio Zibethinus Murr.) And Application On Adsorption Of Chromium (Vi) Metal Ion.*
- Erawati. (2018). *Pengaruh Jenis Aktivator Dan Ukuran Karbon Aktif Terhadap Pembuatan Adsorbent Dari Serbuk Gergaji Kayu Sengon (Paraserianthes Falcataria).*
- Febrina. (2015). *Studi penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) dalam air tanah menggunakan saringan keramik.*
- Hanan. (2015). *Optimalisasi Ekstraksi dan Uji Metabolit Sekunder Tumbuhan Libo (Ficus variegata Blume).*
- Hardika, B. D. (2019). *Penurunan Gula Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Melalui Senam Kaki Diabetes. Medisains, 16(2), p. 60. Doi: 10.30595/medisains. V16i2. 2759.*
- Herman. (2019). *Pengaruh Pemberian Seduhan Bunga Rosella (Hibiscus sabdariffa L.) Terhadap Aktivitas Diuretik Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar.*
- Hestia, M. (2019). *Studi Kinetika Absorpsi Karbon Dioksida Menggunakan Larutan Diethanolamine (DEA) Berpromotor Glycine.*
- Himawanto. (2017). *Statistik pendidikan. Dipublish.*
- Irfan. (2018). *Formulasi Sediaan Hair Tonik Ekstrak Etanol Daun Waru (Hibiscus Tileaceus L.) Digunakan Sebagai Penumbuh Rambut Pada Marmut (Cavia Parcellus).*
- Kay, Y. (2019). *Gambaran Indeks Massa Tubuh, Kadar Glukosa Dan Kolesterol Pada Lansia Di Posyandu Manutapen.*
- Lenninger. (2018). *Formulasi gel ekstrak etanol kulit buah manggis (Garciniamangostana L.) dengan variasi gelling agent sebagai sediaan luka bakar. Pharmacia, 5(1), 43-52.*
- Lestari. (2021). *Diabetes Melitus: Review etiologi, patofisiologi, gejala, penyebab, cara pemeriksaan, cara pengobatan dan cara pencegahan.*
- Mappasomba. (2023). *Pemanfaatan Tanaman Babandotan (Ageratum Conyzoides L.) Sebagai Obat Tradisional Luka Sayat. 1(1), 1–5.*
- Mutiara. (2024). *Formulasi Gel Ekstrak Daun Bandotan (Ageratum Conyzoides L.) Sebagai Obat Luka Terbuka.*
- Nirawa. (2019). *Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Srikaya (Annona Squamosa L.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Secara In Vitro.*
- Nugraheni. (2014). *Pewarna Alami: Sumber dan Aplikasinya Pada Makanan dan Kesehatan. Yogyakarta: Graha Ilmu.*

- Nugroho. (2023). *studi Kepadatan Tikus dan Identifikasi Bakteri Leptospira sp. di Area Rawan Banjir Desa Lowa Kabupaten Wajo = Study of Rat Density and Identification of Leptospira sp. in Mice in Flood-Prone Areas, Lowa Village, Wajo Regency.*
- Nurcholis. (2017). *Efektivitas Getah Jarak Pagar (Jatropha Curcas Linn) Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Sayat Pada Tikus Putih Jantan (Rattus norvegicus) GALUR (Sprague-Dawley).*
- Nyunai. (2015). *Khasiat Antidiabetik Subakut Daun Ageratum Conyzoides pada Tikus Diabetes. Jurnal Ilmu Farmasi.*
- OKTAVIANi. (2019). *Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Kandungan Zat Besi (Fe), Protein, Daya Terima Dan Masa Simpan Mie Kering Untuk Mencegah Anemia Gizi Besi (AGB).*
- Prabowo. (2021). *Pembuatan Sabun Transparan Dari Minyak Kelapa Dengan Penambahan Ekstrak Buah Mengkudu Menggunakan Metode Saponifikasi NaOH. Surabaya: Departemen Teknik Kimia Industri.ITS.*
- Ratnasari, N. Y. (2019). 'Upaya pemberian penyuluhan kesehatan tentang diabetes mellitus dan senam kaki diabetik terhadap pengetahuan dan keterampilan masyarakat desa Kedungringin, Wonogiri', *Indonesian Journal of Community Services*, 1(1), p. 105. doi: 10.30659/ijocs.1.1.105-115.
- Raudatul. (2021). *Pemanfaatan Tumbuhan Liar Bandotan (Ageratum Conyzoides L.) sebagai Obat Tradisional dan Aktivitas Farmakologinya.*
- Republik, D. K. (2018). *iset kesehatan dasar. Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Kementrian Kesehatan RI. https://depkes.go.id/resources/download/general/hasil_riskesdas_2013.pdf.*
- Rizky. (2023). *Penetapan Kadar Alkali Bebas Pada Sabun Mandi Sediaan Padat Secara Titrimetri. Repositori Institusi Universitas Sumatra Utara (RI-USU). Indonesia.*
- Rosyada. (2013). *Determinan komplikasi kronik diabetes melitus pada lanjut usia.*
- Safitri. (2018). *Temam DJ (Teh Mangrove Daun Jeruju) Sebagai Upaya Peningkatan Ekonomi Masyarakat Desa Emang Lestari. J. Pengemb. Masy. Lokal 1, 18–24.*
- Sentosa. (2015). *Analisis Kandungan Logam Seng (Zn) Pada Air Dan Daging Ikan Tilan (Mastacembelus Armatus) Di Sungai Asahan Kota Tanjungbalai.*
- Silalahi. (2019). *Ageratum Conyzoides L. (Pemanfaatan Sebagai Obat Dan Bioaktivitasnya). Jurnal Dinamika Pendidikan, 11(3), 197. <https://doi.org/10.33541/jdp.v11i3.891>.*
- Simatupang. (2017). *engaruh pendidikan kesehatan melalui media leaflet tentang diet DM terhadap pengetahuan pasien DMDI RSUD Pandan Kabupaten Tapanuli Tengah Tahun 2017. Jurnal Ilmiah Kohesi. vol. 1(2): 163-174.*
- Siska. (2022). *Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Sirsak (Annona muricatal.)*

Untuk Menurunkan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan (Rattus Norvegicus) Yang Diinduksi Aloksan.

Suhailah, D., Hasneli, Y. N., & Herlina. (2023). Gambaran Dukungan Keluarga Pada Penderita Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Sail Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Gizi (JIG)*, 1(1), 55–70.

Syifa. (2024). *Pemanfaatan Gulma Babadotan (Ageratum Conyzoides L) Sebagai Tanaman Obat.*

Tetti. (2014). *Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan identifikasi senyawa aktif. J. Kesehatan.* 7.

Unedo. (2021). *Perbandingan Efektivitas Daun Bandotan Dengan Lidah Buaya Dalam Perbaikan Luka Bakar Pada Tikus Berdasarkan Diameter Luka Bakar.*

Wahyuni. (2014). *Pemanfaatan Tanin Ekstrak Daun Jambu Biji Terhadap Laju Korosi Besi Dalam Larutan Nacl 3% (W/V).*

Yuliani, N. N. (2018). *Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Kelor (Moringa Oleifera, Lamk) Dengan Metode 1,1- Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (Dpph).*

Lampiran 1. Surat izin penelitian



UNIVERSITAS AUF A ROYHAN DI KOTA PADANGSIDIMPUAN
FAKULTAS KESEHATAN

Berdasarkan SK Menristekdikti RI Nomor: 461/KPT/I/2019, Juni 2019
Jl. Raja Inal Siregar Kel. Batunadua Julu, Kota Padangsidempuan 22733.
Telp.(0634) 7366507 Fax. (0634) 22684
e-mail: aufa.royhan@yahoo.com http://: unar-aufa.ac.id

Nomor : 0127/Lab/Unar/Pb/VIII/2025 Padangsidempuan, 20 Agustus 2025
Lampiran : -
Perihal : Surat Balasan Penelitian Laboratorium

Berdasarkan surat saudara perihal izin melakukan penelitian di laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Aufa Royhan Padangsidempuan maka bersama ini kami sampaikan kepada Program Studi Farmasi Progam Sarjana bahwa mahasiswa yang berketerangan dibawah ini :

Nama : Fitri Eni Dalimunthe
Nim : 21050017
Judul : Pengaruh Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum Conyzodies*) Dan Daun Sirsak (*Anno Muricata*) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Pada Tikus

Telah melakukan penelitian di Laboratorium Farmasi Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan Padangsidempuan.

Demikianlah Surat Ini Kami Buat, Agar Dapat Dipergunakan Sebagaimana Mestinya, Dan Atas Perhatiannya Di Ucapkan Terima Kasih.

Diketahui,



Kepala Laboratorium,

Bdn. Irawati Harahap, S.Keb.M.K.M

NUPTK.5038769670230373

Lampiran 2. Hasil Derteminasi Tumbuhan Daun Bandotan Dan Daun Sirsak



**LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN
HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)**

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Jl. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan – 20155
Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail. nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 16 Mei 2025

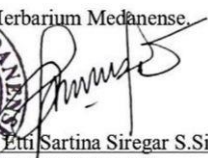
No. : 535/MEDA/2025
Lamp. : -
Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,
Sdr/i : Fitri Eni Dalimunthe
NIM : 21050017
Instansi : Fakultas Kesehatan Universitas Aupa Royhan Padangsidempuan

Dengan hormat,
Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : *Ageratum*
Spesies : *Ageratum conyzoides* L.
Nama Lokal: Bandotan

Demikian, semoga berguna bagi saudara.

Kepala Herbarium Medanense,

Etu Sartina Siregar S.Si., M.Si.
197211211998022001



**LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN
HERBARIUM MEDANENSE
(MEDA)**

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Jl. Bioteknologi No.1 Kampus USU, Medan – 20155
Telp. 061 – 8223564 Fax. 061 – 8214290 E-mail. nursaharapasaribu@yahoo.com

Medan, 16 Mei 2025

No. : 536/MEDA/2025
Lamp. : -
Hal : Hasil Identifikasi

Kepada YTH,

Sdr/i : Fitri Eni Dalimunthe

NIM : 21050017

Instansi : Fakultas Kesehatan Universitas Aupa Royhan Padangsidimpuan

Dengan hormat,

Bersama ini disampaikan hasil identifikasi tumbuhan yang saudara kirimkan ke Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara, sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Magnoliales

Famili : Annonaceae

Genus : *Annona*

Spesies : *Annona muricata* L.

Nama Lokal: Sirsak

Demikian, semoga berguna bagi saudara.



Kepala Herbarium Medanense.

[Signature]
Prof. Dr. Eti Sartina Siregar S.Si., M.Si.
197211211998022001

Lampiran 3. Dokumentasi alat



A



B



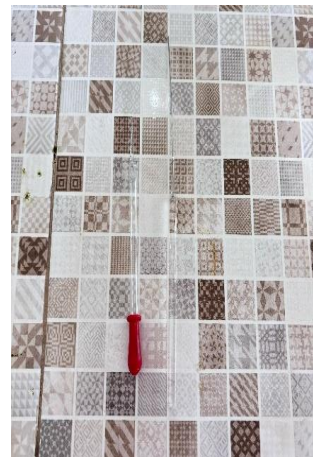
C



D



E



F



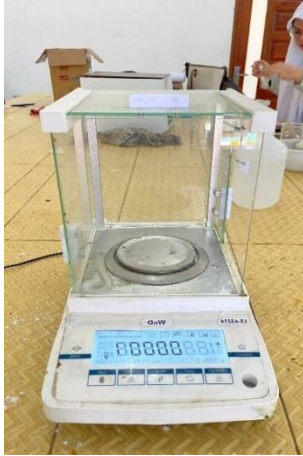
G



H



I



J



K



L

A : Cawan Penguap

B : Glass kimia

C : Sendok tanduk

D : Tabung reaksi

E : Glass ukur

F : Erlemeyer dan corong

G : Pipet tetes

H : Erlemeyer

J : Penangas air

K : Timbangan analitik

L : Wadah

M : Alat ukur diabetes

Lampiran 4. Bahan



A



B



C



D



E



F



G



H

Keterangan

A : daun bandotan

B : daun sirsak

C : bouchardat dan magnesium

D : aloxsan

F : glibenklamid

G : reagen dragendroff

H : HCl 1%, FeCl₃ 1%, klorofom,

I : etanol

Tabel konversi dosis antara jenis hewan percobaan dengan manusia(Laurence,2008).

	Mencit 20 g	Tikus 200 g	Marmut 400 g	Kelinci 1,5 kg	Kucing 1,5 kg	Kera 4 kg	Anjing 12 kg	Manusia 70 kg
Mencit 20 g	1,0	7,0	12,23	27,80	29,7	64,10	124,20	387,9
Tikus 200 g	0,14	1,0	1,74	3,9	4,20	9,20	17,80	56,0
Marmut 400 g	0,08	0,57	1,0	2,25	2,40	5,20	10,20	31,50
Kelinci 1,5 kg	0,04	0,25	0,44	1,0	1,08	2,40	4,50	14,20
Kucing 1,5 kg	0,03	0,23	0,41	0,92	1,0	2,20	4,10	13,0
Kera 4 kg	0,016	0,11	0,19	0,42	0,43	1,0	1,9	6,1
Anjing 12 kg	0,008	0,06	0,10	0,22	1,24	0,52	1,0	3,10
Manusia 70 kg	0,0026	0,018	0,031	0,07	0,076	0,16	0,32	1,0

Lampiran 5. Perhitungan Dosis

Perlakuan I = 50 mg/kg (konsentrasi 5 mg/mL; volume = 10 mL/kg)

BB 182 g = 0,182 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,182 \times 50 = 9,10 \text{ mg} \rightarrow \text{Volume} = 9,10/5 = 1,82 \text{ mL.}$$

BB 214 g = 0,214 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,214 \times 50 = 10,70 \text{ mg} \rightarrow \text{Volume} = 10,70/5 = 2,14 \text{ mL.}$$

BB 201 g = 0,201 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,201 \times 50 = 10,5 \text{ mg} \rightarrow \text{Volume} = 10,5/5 = 2,01 \text{ mL.}$$

Perlakuan II – 100 mg/kg (konsentrasi 10 mg/mL; volume = 10 mL/kg)

BB 182 g = 0,182 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,182 \times 100 = 18,20 \text{ mg} \rightarrow \text{Volume} = 18,20/10 = 1,82 \text{ mL}$$

BB 201 g = 0,201 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,201 \times 100 = 20,10 \text{ mg} \rightarrow \text{Volume} = 20,10/10 = 2,01 \text{ mL}$$

BB 207 g = 0,207 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,207 \times 100 = 20,70 \text{ mg} \rightarrow \text{Volume} = 20,70/10 = 2,07 \text{ mL}$$

Perlakuan III – 150 mg/kg (konsentrasi 15 mg/mL; volume = 10 mL/kg)

BB 201 g = 0,201 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,201 \times 100 = 30,15 \text{ mg} \rightarrow \text{Volume} = 30,15/15 = 2,01 \text{ mL}$$

BB 191 g = 0,191 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,191 \times 100 = 28,65 \text{mg} \rightarrow \text{Volume} = 28,65/15 = 1,91 \text{mL}$$

BB 207 g = 0,207 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,207 \times 100 = 31,05 \text{mg} \rightarrow \text{Volume} = 31,05/15 = 2,07 \text{mL}$$

Kontrol positif – Glibenklamid 5 mg/kg (0,5 mg/mL; volume = 10 mL/kg)

BB 191 g = 0,191 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,191 \times 100 = 0,955 \text{mg} \rightarrow \text{Volume} = 0,955/0,5 = 1,91 \text{mL}$$

BB 207 g = 0,207 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,207 \times 100 = 1,035 \text{mg} \rightarrow \text{Volume} = 1,035/0,5 = 2,07 \text{mL}$$

BB 182 g = 0,182 kg (konversi gr ke kg)

$$= 0,182 \times 100 = 0,910 \text{mg} \rightarrow \text{Volume} = 0,910/0,5 = 1,82 \text{mL}$$

Induksi Aloksan – 150 mg/kg IP (15 mg/mL; volume = 10 mL/kg)

Contoh perhitungan (gunakan BB pra-perlakuan masing-masing tikus):

BB 200 g $\rightarrow$ 30,0 mg $\rightarrow$ 2,00 mL; BB 185 g $\rightarrow$ 27,75 mg $\rightarrow$ 1,85 mL,

Lampiran 6. Gambar Pembuatan Ekstrak Daun Bandotan



A



B



C



D



E



F

- A. Daun Bandotan
- B. Serbuk Daun Bandotan
- C. Maserasi Serbuk Daun Bandotan
- D. Penyaringan
- E. Penguapan
- F. Hasi Ekstrak Daun Bandotan

Lampiran 7. Gambar Pembuatan Ekstrak Daun Sirsak



A



B



C



D



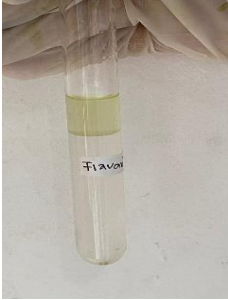
E



F

- A. Daun Sirsak
- B. Serbuk Daun Sirsak
- C. Maserasi Serbuk Daun Sirsak
- D. Penyaringan
- E. Penguapan
- F. Hasi Ekstrak Daun Sirsak

Lampiran 8. Dokumentasi skrining fitokimia ekstrak daun bandotan dan daun sirsak

	Keterangan	Ekstrak daun bandotan	Ekstrak daun sirsak	Hasil ekstrak daun bandotan	Hasil ekstrak daun sirsak
Alkaloid	Sampel+HCl ₂ N+ mayer +wagner +dregendrop menghasilkan warna Kuning,coklat dan jingga			+	+
Flavonoid	Sampel + aquades + serbuk mg + Asam klorida pekat+menghasilkan warna kuning			+	+
Tanin	Sampel +air+ saring+ FeCl ₃ menghasilkan warna Warna hitam kehijauan			+	+
Saponin	Sampel + air menghasilkan busa			+	+

Terpenoid	Sampel + klorofom +anhidra asetat +asam sulfat pekat Menghasilkan warna merah			+	+
-----------	--	---	--	---	---

Lampiran 10 : Gambar pemberian dosis



Aloksan



Ekstrak daun bandotan dan daun sirsak



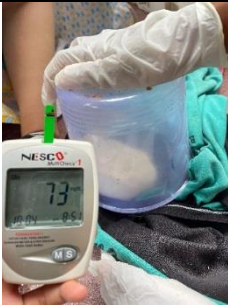
Glibenklamid

Lampiran 11 : Gambar hasil pengukuran kadar gula pada tikus

Perlakuan	Mencit	Sebelum Perlakuan	Sesudah pemberian	Setelah Pemberian
Kontrol Negatif (tidak di berikan intervensi)	1			
	2			
	3			
Dosis 1 (50 mg/kg BB)	1			
	2			

	3			
--	---	---	--	---

Dosis II (100 mg/kg BB)	1			
				
				
	2			
				
				

Dosis III (150 mg/kg BB)	1			
	2			
	3			
				
Kontrol Positif (glibenklamid 5 mg/kg BB)	1			
	2			

	3	 A white NESCO MultiCheck 1 pH meter with a green electrode. The LCD screen displays '5.1 pH'. Below the screen, it shows '10.00' and '1.20'. The meter is being held by a gloved hand against a white mesh background.	 A white NESCO MultiCheck 1 pH meter with a green electrode. The LCD screen displays '15.0'. Below the screen, it shows '8.11' and '-6.26'. The meter is being held by a gloved hand against a blue and yellow patterned background.	 A white NESCO MultiCheck 1 pH meter with a green electrode. The LCD screen displays '9.6 pH'. Below the screen, it shows '10.00' and '1.20'. The meter is being held by a gloved hand against a white mesh background.
--	---	---	---	---