

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia (kadar glukosa darah tinggi) akibat kekurangan hormon insulin. Secara umum diabetes melitus ini artinya keadaan dimana tubuh tidak bisa membuat insulin sesuai keperluan atau tubuh tidak mampu memanfaatkan secara baik hormon insulin yang didapatkan, sehingga terjadi peningkatan kadar gula darah diatas normal (Putri, 2024). International Diabetes Federation (IDF) mengemukakan pada tahun 2019, 436 juta orang antara usia 20 dan 79 menderita Diabetes Mellitus (DM), 9% diantaranya adalah perempuan, dan 9,65% adalah laki-laki (Sukarya, 2021). Pada tahun 2021 diperkirakan 537 juta orang menderita diabetes, jumlah ini diperkirakan akan meningkat hingga 643 juta orang pada tahun 2030, dan 783 juta pada tahun 2045. Selain itu diperkirakan 541 juta orang mengalami gangguan toleransi gula. Indonesia berada di urutan kelima dari sepuluh negara atau wilayah teratas dengan jumlah orang dewasa (20-79 tahun) yang mengidap diabetes pada tahun 2021 sekitar 19,5 juta jiwa dan pada tahun 2025 sekitar 28,6 juta jiwa. Diketahui prevalensi diabetes yang tidak terdiagnosis untuk orang dewasa (20-79 tahun) di Indonesia tahun 2021 berada di urutan ketiga dengan persentase 73,7% dengan total 14,3 juta jiwa (IDF, 2021).

Penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat salah satunya yaitu diabetes melitus. Faktor pemicunya adalah faktor genetik, pola makan yang tidak seimbang, kurangnya aktifitas fisik, dan penyakit ini ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah. Penderita penyakit diabetes melitus sangat diperlukan pengaturan diet serta penggunaan pengobatan baik secara farmakologi maupun non farmakologi, konsumsi obat kimia yang berkelanjutan dapat memberikan efek samping. Bahan kimia obat dapat membahayakan kesehatan apabila dikonsumsi dalam waktu yang

lama seperti menyebabkan penyakit tukak lambung, gagal ginjal, dan gangguan hati atau liver (Rizki et al., 2023). Sangat banyak masyarakat memilih pengobatan non-farmakologi yaitu minuman herbal karena mudah didapatkan dan murah. Herbal berasal dari bahan-bahan alami yang dapat ditemui disekitar kita seperti dari bumbu dapur, sayuran maupun daun-daunan (Putri, 2024).

Salah satu dari tumbuhan yang dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat untuk penyakit diabetes melitus yaitu tumbuhan meniran (*Phyllanthus niruri* L.) telah lama dikenal dalam pengobatan tradisional sebagai tanaman obat dengan berbagai manfaat kesehatan. Meniran termasuk dalam famili Euphorbiaceae, dan mudah ditemukan di berbagai wilayah tropis, termasuk Indonesia. Pemanfaatan meniran dalam pengobatan tradisional didasarkan pada kandungan fitokimia yang dimilikinya, seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan lignan, yang terbukti memiliki aktivitas farmakologi, termasuk sebagai antioksidan, andiabetes, antihipertensi, antiinflamasi, dan imunostimulan. Tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dapat digunakan sebagai antidiabetes karena senyawa-senyawa tersebut bekerja melalui beberapa mekanisme, di antaranya menghambat enzim α -glukosidase di usus sehingga memperlambat penyerapan glukosa, meningkatkan sensitivitas insulin sehingga glukosa lebih efektif masuk ke dalam sel, serta memberikan efek antioksidan yang melindungi sel β pankreas dari kerusakan akibat stres oksidatif (Kurniawan et al., 2025).

Penggunaan mencit (*Mus musculus*) sebagai hewan uji di laboratorium memiliki sejumlah alasan penting yang berkaitan dengan biologi, genetika, dan kemudahan praktik penanganan hewan ini. Salah satu faktor utama adalah kesamaan genetik antara mencit dan manusia, yang sangat berkontribusi terhadap relevansi hasil penelitian mereka. Sekitar 80–90% dari gen manusia memiliki homologi dengan gen mencit, yang menunjukkan potensi besar mencit sebagai model untuk memahami berbagai penyakit manusia dan potensi pengobatan (Standley et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian Uji Efektivitas Infusa Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada hewan uji mencit (*Mus musculus*).

B. Rumusan Masalah

1. Apakah infusa herba meniran efektif menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*)?
2. Berapa dosis efektif infusa herba meniran dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*)?

C. Tujuan Khusus Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah infusa herba meniran efektif menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*)?
2. Untuk mengetahui berapa dosis efektif infusa herba meniran dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*)?

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis
 - a) Menambah pengetahuan ilmiah di bidang farmasi dan farmakologi mengenai efek obat antidiabetes dari herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.).
 - b) Memberikan dasar ilmiah tentang kandungan senyawa aktif herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) yang berpotensi menurunkan kadar glukosa darah.
2. Manfaat Praktis
 - a) Memberikan alternatif pengobatan alami yang aman, murah, dan mudah diperoleh bagi penderita diabetes
 - b) Memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat mengenai potensi penggunaan herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) sebagai obat herbal antidiabetes

3. Manfaat Kebijakan

- a) Menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah dalam mendukung pemanfaatan tanaman obat tradisional sebagai bagian dari pelayanan kesehatan
- b) Mendukung pengembangan kebijakan nasional dalam pelestarian dan pemanfaatan tanaman obat asli Indonesia.

E. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimental laboratorium di bidang farmakologi. Ruang lingkup penelitian ini mencakup pengujian efektivitas infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada hewan uji mencit. Penelitian difokuskan pada pembuatan infusa dari herba meniran, pemberian perlakuan dengan variasi dosis tertentu, serta pengukuran kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan. Selain itu, penelitian ini juga mencakup analisis data untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan dan kontrol. Adapun batasan penelitian ini meliputi penggunaan hewan uji mencit jantan dengan kisaran berat badan tertentu dan kondisi sehat, metode induksi diabetes menggunakan zat tertentu seperti glukosa atau alloxan, serta pengukuran kadar glukosa darah dalam periode waktu yang telah ditentukan. Penelitian ini tidak membahas mekanisme molekuler secara mendalam, tidak mencakup uji klinis pada manusia, serta tidak mengkaji bentuk sediaan lain selain infusa. Dengan demikian, hasil penelitian hanya berlaku dalam lingkup kondisi yang telah ditetapkan tersebut.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal penelitian ini terdiri dari tiga bab utama. Bab I Pendahuluan berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta ruang lingkup dan batasan penelitian. Bab II Tinjauan Pustaka memuat landasan teori yang relevan dengan penelitian, meliputi konsep diabetes mellitus, glukosa darah, tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.), kandungan kimia dan mekanisme

kerjanya sebagai antidiabetes, penelitian terdahulu, kerangka teori, kerangka konsep, serta hipotesis penelitian. Bab III Metodologi Penelitian menjelaskan jenis dan desain penelitian, waktu dan tempat penelitian, populasi dan sampel/hewan uji, alat dan bahan, prosedur pembuatan infusa, teknik pengumpulan data, variabel penelitian, serta metode analisis data yang akan digunakan. Pada bagian akhir proposal dilengkapi dengan daftar pustaka dan lampiran yang mendukung penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Definisi Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri* L.)

Phyllanthus niruri (meniran) merupakan tanaman genus *Phyllanthaceae* dari famili *Euphorbiaceae* yang tumbuh tersebar di daerah tropis dan subtropik. *Phyllanthus niruri* memiliki nama lokal yang berbeda-beda, seperti di India dikenal dengan *bhumyamalaki*, *chanca Piedra* (Spanyol), dukong anak atau meniran (Indonesia), *enyikwonw* (Nigeria), *Quebra-Pedra* (Brazil), *Zhuzicao* (Cina) (Kaur et al., 2017). Tanaman meniran merupakan salah satu tanaman asli dari daerah tropis yang tumbuh secara liar di tempat yang berbatu atau lembab seperti di sepanjang saluran air, di antara rerumputan. Pada umumnya tanaman meniran tidak dipelihara karena dianggap rumput biasa (Ervina & Mulyono, 2019).



Gambar 2.1 Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri* L.)
Dokumentasi Pribadi: Meisya Azahrah (2025)

a) Klasifikasi Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri* L.)

Adapun klasifikasi tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) menurut literatur (Ervina & Mulyono, 2019) yaitu:.

Kingdom : Plantae
 Divisi : Tracheophyta
 Classis : Magnoliopsida
 SuperOrdo : Rosanac
 Ordo : Malpighiales
 Familia : Phyllanthaceae
 Genus : *Phyllanthus*
 Spesies : *Phyllanthus niruri* L.

b) Morfologi Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri* L.)

Adapun morfologi tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L.) yaitu berkembang dengan baik di dataran rendah pada ketinggian 1-1.000 m dpl. Tanaman herba meniran memiliki tinggi 30-60 cm, tangkai daun mempunyai daun tunggal berselang-seling dan daunnya berwarna hijau dengan helaian daun berbentuk bulat seperti telur hingga berbentuk lonjong (panjang daun 5-10 mm dan lebar daun 2,5-5 mm). Tanaman meniran mempunyai bunga betina dan jantan yang berwarna putih. Bunga jantan tumbuh di bawah ketiak daun sedangkan bunga betina tumbuh di atas ketiak daun. Buah meniran berbentuk bulat dengan diameter 2 mm dan berwarna hijau keunguan. Biji meniran berbentuk kecil, keras dan warnanya cokelat (Ervina & Mulyono, 2019).

c) Kandungan Senyawa Tanaman Meniran (*Phyllanthus niruri* L.)

Meniran merupakan herba yang berasal dari genus *Phyllanthus* dengan nama ilmiah *Phyllanthus niruri* Linn. Herba meniran mengandung senyawa kimia flavonoid seperti *quercetin*, *astragaline*, *quercitrin*, *isoquercitrin*, *andorute*, *nirurin*, *nilueide*, *phyllanthine* *hipophyllanthine*, dan *triterpen* mengandung alkaloid *securinin* imunomodulator alami (Nuratningsih & Santika, 2024). Tumbuhan

ini mengandung beberapa konstituen fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid dan fenol (Danladi et al., 2018). Meniran kemudian diambil senyawa aktifnya untuk mengatasi berbagai penyakit yang disebabkan oleh kerusakan sel akibat radikal bebas seperti penyakit iskemik (stroke dan jantung), diabetes, hipertensi, dan juga penyakit degeneratif lain (Tambunan et al., 2019).

d) Manfaat Meniran (*Phyllanthus niruri* L.)

Herba meniran atau *Phyllanthus niruri*, dikenal sebagai salah satu tanaman obat tradisional yang memiliki berbagai manfaat kesehatan. Berbagai penelitian telah mengidentifikasi senyawa bioaktif dalam meniran yang memberikan kontribusi terhadap efek terapeutiknya. Berikut adalah beberapa manfaat utama dari herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) yang didasarkan pada bukti ilmiah.

1. Aktivitas Antibakteri

Salah satu manfaat utama dari daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Adalah aktivitas antibakterinya. Ekstrak herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) diketahui efektif dalam menghambat pertumbuhan berbagai bakteri patogen, termasuk *Staphylococcus epidermidis* dan *Salmonella sp.* Penelitian yang dilakukan oleh Rahman menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dapat berfungsi sebagai agen antibakteri yang efektif, merangsang ketertarikan dalam pengembangan pengobatan infeksi berbasis herbal. Dengan demikian, daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.) berperan sebagai alternatif yang berpotensi dalam pengobatan infeksi, terutama dalam konteks resistensi antibiotik yang semakin meningkat saat ini (Harmoni et al., 2025).

2. Anti Kanker

Herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) juga menunjukkan potensi sebagai agen antikanker. Penelitian yang dilakukan oleh

(Wulandari et al., 2023), menemukan bahwa senyawa-senyawa seperti flavonoid dan lignan yang terdapat dalam daun ini dapat menghentikan proliferasi sel kanker, menjadikannya kandidat yang menjanjikan dalam pengembangan terapi kanker. Senyawa-senyawa ini tidak hanya berperan dalam inhibisi pertumbuhan sel tumor, tetapi juga memiliki aktivitas imunomodulator yang dapat meningkatkan respon tubuh terhadap pengobatan kanker. Hasil ini menyoroti pentingnya penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi dan memahami mekanisme bekerja dari senyawa-senyawa bioaktif dalam daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.) (Wulandari et al., 2023).

3. Antioksidan

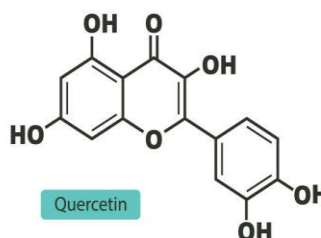
Herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) juga dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang cukup kuat. Senyawa fenolik yang terkandung di dalamnya berperan dalam melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Penelitian menunjukkan bahwa kapasitas total antioksidan dari daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dapat membantu mencegah stress oksidatif, yang merupakan risiko bagi penyakit degeneratif, termasuk kanker dan penyakit jantung. Pemberian ekstrak herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dalam diet dapat membantu meningkatkan kapasitas antioksidan tubuh, menjadikannya pilihan bagus untuk mendukung kesehatan jantung dan mencegah penuaan dini (Setiawati & Gunawan, 2023).

4. Antidiabetes

Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) memiliki manfaat sebagai antidiabetes karena mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, lignan (filantin dan hipofilantin), alkaloid, dan tanin yang berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Turunan flavonoid yang dapat menurunkan kadar glukosa darah adalah *quercetin*. Flavonoid seperti *quercetin* dan *vitexin*

tidak hanya mampu menghambat enzim pencernaan karbohidrat, tetapi juga meningkatkan sensitivitas insulin melalui aktivasi PPAR γ (*Peroxisome Proliferator-Activated Receptor gamma*). Ketika senyawa flavonoid seperti *quercetin* dan *vitexin* mengaktivasi PPAR γ , maka sel tubuh menjadi lebih peka terhadap kerja insulin. Akibatnya, glukosa lebih mudah masuk ke dalam sel untuk digunakan sebagai energi sehingga kadar glukosa darah menurun. Selain itu, aktivasi PPAR γ juga membantu mengurangi resistensi insulin dan memperbaiki metabolisme glukosa pada penderita diabetes (Amin et al., 2025).



Gambar 2.2 Struktur kimia quarcetin

(Kartika & Ruswanto, 2021)

5. Antihipertensi

Herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) merupakan salah satu tanaman herbal yang memiliki banyak manfaat, termasuk sebagai antihipertensi. Penelitian menunjukkan bahwa senyawa kimia yang terkandung dalam daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.), seperti flavonoid, alkaloid, dan terpenoid, memiliki mekanisme kerja yang dapat berkontribusi dalam pengaturan tekanan darah. Flavonoid yang terdapat dalam daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.) berfungsi sebagai *inhibitor enzim angiotensin-converting enzyme (ACE)*. (Ni Made, 2023).

2. Uraian Ekstraksi

a) Defenisi Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan suatu zat dari padatan atau cairan dengan menggunakan bantuan pelarut. Pemisahan ini terjadi karena kelarutan dari setiap senyawa berbeda. Beberapa metode ekstraksi yang biasa digunakan adalah ekstraksi dengan pelarut cara dingin dan cara panas. Ekstraksi adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstrak zat aktif dari bahan dasar hewan atau tumbuhan menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian menguapkan sebagian besar atau seluruh pelarut dan mengolah bubuk yang tersisa untuk memenuhi standar yang ditetapkan (Surani, 2024).

b) Penggunaan Ekstraksi

Metode ekstraksi dapat dibedakan menjadi dua berdasarkan suhu pemanasannya yaitu cara dingin dan cara panas. Metode ekstraksi cara dingin meliputi metode maserasi dan perkolasi sedangkan cara panas meliputi refluks, soxhletasi, infusa, dekokta dan destilasi. Selain cara panas dan cara dingin terdapat pula metode ekstraksi modern yang meliputi ekstraksi sentrifugasi, superkritikal, dan ultrasonik (sonikasi) (Syamsul et al., 2020).

1. Cara Dingin

a. Maserasi

Maserasi adalah ekstraksi sederhana yang sering dipilih untuk mengekstrak bahan-bahan. Ekstraksi maserasi mengandalkan prinsip kesetimbangan konsentrasi antara zat pelarut dan senyawa yang terdapat dalam sel dan prosesnya melibatkan perendaman material dalam pelarut. Proses tersebut melibatkan pencampuran serbuk tanaman dengan pelarut yang cocok dalam wadah tertutup pada suhu ruangan. Ekstraksi dihentikan saat terjadi keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan dalam sel tanaman. Setelah ekstraksi selesai, pelarut dipisahkan dari sampel

dengan menyaringnya. Kelemahan utama dari metode maserasi ini meliputi waktu yang dibutuhkan yang cukup lama, penggunaan pelarut dalam jumlah besar, dan risiko kehilangan beberapa senyawa, mungkin juga sulit diekstraksi pada suhu ruang (Badaring et al., 2020).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah salah satu metode ekstraksi yang dilakukan untuk memisahkan senyawa-senyawa bernilai dari bahan baku menggunakan pelarut. Metode ini sering digunakan di dalam konteks ilmu farmasi dan bioteknologi untuk mendapatkan ekstrak dari berbagai bahan alam, termasuk tanaman. Proses perkolasi memanfaatkan pergerakan pelarut melalui bahan padat, dimana pelarut mengalir secara perlahan dan membawa senyawa yang larut ke dalamnya. Pelarut akan mengalir melalui bahan baku secara vertikal, di mana senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut akan terlepas dari bahan padat dan terakumulasi di bagian bawah. Proses ini berlangsung selama beberapa jam hingga beberapa hari, tergantung pada jumlah bahan, sifat senyawa yang diekstrak dan suhu yang digunakan. Selama perkolasi, pelarut baru dapat ditambahkan untuk mengimbangi penguapan dan menjaga proses tetap kontinu (Triyanti et al., 2025).

2. Cara Panas

a. Refluks

Refluks yaitu ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dengan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dan adanya pendingin balik. Prinsip dari metode refluks adalah pelarut yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam

bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung (Susanty & Bachmid, 2016).

b. Sokletasi

Ekstraksi sokletasi adalah teknik ekstraksi yang menempatkan serbuk sampel dalam wadah seperti kantong kertas saring. Wadah tersebut kemudian ditempatkan di dalam soklet yang berada di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang cocok ditambahkan ke dalam labu dan suhu pemanasan diatur di bawah titik didih pelarut. Metode ekstraksi sokletasi memerlukan pelarut yang sesuai dengan sampel, dengan suhu pemanasan diatur di bawah titik didih pelarut. Keunggulan dari pendekatan ini adalah proses ekstraksi yang terjadi secara kontinyu, dengan sampel diekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi, mengurangi penggunaan pelarut dan waktu yang dibutuhkan (Wijaya et al., 2019).

c. Infusa

Infusa digunakan untuk mengekstraksi bahan alam dengan kandungan fitokimia termolabil atau bahan alam dengan kandungan minyak atsiri. Pada metode infusa proses ekstraksi dilakukan menggunakan wadah yang tertutup rapat dan proses penyaringan dilakukan setelah dingin. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa minyak atsiri dalam simplisia tidak hilang menguap melainkan terkondensasi kembali. Metode infusa cocok digunakan untuk mengekstraksi simplisia dalam bentuk bunga, daun, bagian atas dari tanaman yang memiliki dinding sel yang tipis (Aditya Sindu Sakti et al., 2024).

d. Dekokta

Metode dekokta digunakan untuk mengekstraksi bahan alam yang bersifat termostabil dan memiliki tekstur yang keras seperti simplisia dalam bentuk akar, rimpang, kulit batang, batang, biji dan buah yang keras. Pada metode dekokta simplisia direbus dengan menggunakan pelarut air hingga pelarut berkurang menjadi setengahnya (Aditya Sindu Sakti et al., 2024).

e. Destilasi

Destilasi adalah proses memisahkan campuran dengan dasar perbedaan titik didih. Beberapa macam destilasi yaitu destilasi biasa, destilasi fraksinasi, destilasi vakum dan lain-lain. Pada destilasi biasa (tekanan ruang) campuran dimasukkan pada labu alas bulat yang berisi batu didih, kemudian labu disambung dengan konektor dan pendingin lurus. Ujung pendingin disambungkan dengan konektor yang tersambung ke kolektor berupa labu jantung atau erlenmeyer untuk menampung hasil destilasi (Supaya, 2019).

3. Diabetes Melitus

a) Definisi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus merupakan penyakit kronik yang serius serta terjadi baik waktu pankreas tidak membentuk insulin yang cukup maupun bila tubuh tak mampu menggunakan insulin yang dihasilkan secara efektif. Diabetes melitus adalah gangguan metabolik kronis dimana secara pasti kekurangan insulin yang bisa mengakibatkan gangguan metabolisme lemak, protein serta karbohidrat. Secara umum diabetes melitus ini artinya keadaan dimana tubuh tidak bisa membuat insulin sesuai keperluan atau tubuh tidak mampu memanfaatkan secara baik hormon insulin yang didapatkan, sehingga terjadi peningkatan kadar gula darah diatas normal (Putri, 2024). Diabetes melitus dengan kadar glukosa darah diatas normal dan berlangsung dalam jangka panjang

dapat menyebabkan disfungsi, kerusakan jangka panjang, maupun kegagalan pada organ tubuh terutama ginjal, mata, saraf, jantung, serta pembuluh darah (Budianto et al., 2022).

Tabel 2.1 Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes

	HbA1c(%)	Glukosa Darah Puasa (mg/dl)	Glukosa Darah 2 jam Setelah TTGO (mg/dl)
Diabetes	$\geq 6,5\%$	≥ 126 mg/dl	≥ 200 mg/dl
Pre diabetes	5,7-6,4%	100-125 mg/dl	140-199 mg/dl
Normal	$< 5,7\%$	70-99 mg/dl	70-139 mg/dl

b) Klasifikasi Diabetes

Adapun beberapa klasifikasi DM menurut International Diabetes Federation (IDF Diabetes Atlas, 2021) yaitu sebagai berikut:

1. Diabetes Melitus tipe 1 (Insulin Dependent Diabetes Melitus /IDDM)

DM Tipe 1 disebabkan oleh reaksi autoimun yang mana sistem kekebalan tubuh menyerang sel beta penghasil insulin di pankreas. Akibatnya, menghasilkan insulin yang sangat sedikit dengan defisiensi insulin relatif atau absolut. Kombinasi kerentanan genetik dan pemicu lingkungan seperti infeksi virus, racun. Penyakit ini bisa berkembang pada semua umur tapi DM tipe I paling sering terjadi pada anak-anak dan remaja. Orang dengan DM tipe ini memerlukan suntikan insulin setiap hari untuk mempertahankan tingkat glukosa dalam kisaran yang tepat dan tanpa insulin tidak akan mampu bertahan.

2. Diabetes Melitus tipe II (Non-Insulin Dependent Diabetes Melitus/ NIDDM)

Diabetes melitus tipe II adalah jenis DM yang paling umum, terhitung sekitar 90% dari semua kasus DM. Pada diabetes melitus tipe II, hiperglikemia adalah hasil dari produksi insulin yang tidak adekuat dan ketidakmampuan tubuh untuk merespon insulin secara

sepenuhnya, didefinisikan sebagai resistensi insulin. Selama keadaan resistensi insulin, insulin tidak bekerja secara efektif dan oleh karena itu pada awalnya mendorong peningkatan produksi insulin untuk mengurangi kadar glukosa yang meningkat namun seiring waktu, suatu keadaan produksi insulin yang relatif tidak memadai dapat berkembang. DM tipe II paling sering terlihat pada orang dewasa yang lebih tua, namun semakin terlihat pada anak-anak, remaja dan orang dewasa muda.

3. Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes melitus gestasional adalah jenis DM yang mempengaruhi ibu hamil biasanya selama trimester kedua dan ketiga kehamilan meski bisa terjadi kapan saja selama kehamilan. Pada beberapa wanita DM dapat didiagnosis pada trimester pertama kehamilan namun pada kebanyakan kasus, DM kemungkinan ada sebelum kehamilan, namun tidak terdiagnosis. Diabetes melitus gestasional timbul karena aksi insulin berkurang (resistensi insulin) akibat produksi hormon oleh plasenta. Diabetes yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan dan tidak mempunyai riwayat diabetes sebelum kehamilan.

4. Diabetes Tipe Lain

Diabetes sekunder atau sebagai akibat dari penyakit lain adalah diabetes lain yang tidak termasuk dalam kelompok di atas. Diabetes ini mengganggu produksi insulin atau mempengaruhi kerja insulin. Adapun beberapa contoh diabetes tipe lain adalah gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis, penggunaan hormone kortikosteroid, pemakaian beberapa obat antihipertensi atau antikolesterol, malnutrisi, atau infeksi.

c) Faktor Penyebab Diabetes Melitus

Ada beberapa faktor penyebab diabetes melitus menurut (Nasution et al., 2022), diantaranya:

1. Riwayat keluarga

Riwayat Keluarga merupakan salah satu faktor risiko kejadian DM tipe II, seseorang dengan riwayat keluarga DM akan lebih besar berisiko mengalami DM dibandingkan yang tidak memiliki riwayat keluarga DM, karena DM merupakan salah satu penyakit keturunan.

2. Obesitas Atau Kegemukan

Obesitas merupakan faktor risiko paling penting terhadap terjadinya diabetes melitus, di mana prevalensi diabetes melitus 2,9 kali lebih tinggi pada mereka dengan status *overweight*. Adanya kaitan obesitas dengan kadar glukosa darah dimana IMT > 23 dapat menyebabkan peningkatan glukosa darah.

3. Pola Makan yang Tidak Seimbang

Diabetes melitus dapat terjadi karena mengonsumsi karbohidrat, lemak, gula, karena tingginya karbohidrat dapat meningkatkan kadar glukosa dalam darah. Begitu juga dengan lemak yang tinggi dapat menjadikan selsel dalam tubuh tidak peka terhadap insulin. Akibatnya kadar glukosa darah naik diatas normal, karena sel tubuh tidak dapat menggunakan insulin dengan optimal sehingga menyebabkan DM.

4. Usia

Masuk usia lanjut, diabetes pasti akan muncul jika tubuh terus dipenuhi dengan makanan berkalori tinggi atau menu karbohidrat. Ini karena kemampuan insulin dan pankreas melemah.

5. Stres

Dalam situasi ini menyebabkan hormon counter insulin, yang bekerja berlawanan dengan insulin, menjadi lebih aktif, menyebabkan peningkatan gula darah.

4. Mencit (*Mus musculus L.*)

Mus musculus atau yang biasa disebut mencit adalah hewan kecil dari kelas mamalia yang umum digunakan pada saat melakukan penelitian. Penggunaan mencit di laboratorium berkisar 40% - 80%

sebagai model hewan coba. Penggunaan mencit ini sering digunakan dalam penelitian ilmiah terutama dalam penelitian biologi, genetika, toksikologi, patologi, histopatologi dan bidang lainnya. Mencit memiliki ciri-ciri khusus seperti ukuran yang relatif kecil dengan panjang tubuh 7 hingga 10 sentimeter, tidak termasuk panjang ekor. Mencit adalah hewan yang dapat ditemukan diseluruh dunia dan dapat hidup diberbagai habitat, memiliki siklus hidup yang cepat dengan masa hidup relatif singkat, dapat bereproduksi dengan cepat dan memiliki jumlah keturunan yang banyak dan merupakan hewan omnivora yang dapat mengonsumsi segala jenis makanan termasuk biji-bijian, buah-buahan, serangga dan makanan lainnya (Dina et al, 2024).

a) Klasifikasi

Adapun klasifikasi mencit (*Mus musculus*) menurut (Dina Khairani, Ilyas & Yurnadi, 2024), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Famili	: Muridae
Genus	: Mus
Spesies	: <i>Mus musculus</i> L.



Gambar 2.3 Mencit (*Mus musculus*)

Dokumentasi pribadi: Meisya Azahrah (2025)

b) Morfologi

Mencit (*Mus musculus*) memiliki kemampuan untuk bertahan hidup selama 1 hingga 3 tahun, dengan masa kebuntingan yang singkat, yakni sekitar 18-21 hari, dan memiliki masa aktivitas reproduksi yang relatif lama, berkisar antara 2 hingga 14 bulan sepanjang hidupnya. Mencit (*Mus musculus*) dianggap dewasa pada usia 35 hari, dan mereka sudah dapat berkawin ketika mencapai usia sekitar 18 minggu baik untuk jantan maupun betina. Siklus reproduksi mencit bersifat poliestrus, yang berarti masa estrus atau birahi dapat terjadi selama 5 hari dengan rentang waktu birahi sekitar 12-14 jam. Berat mencit (*Mus musculus*) jantan dewasa bisa mencapai 20-40 gram, sementara betina memiliki berat antara 18-35 gram. Mencit (*Mus musculus*) dapat hidup pada suhu sekitar 30°C. Mencit (*Mus musculus*) termasuk hewan yang relatif mudah dipelihara, terutama jika dipelihara dalam jumlah yang banyak. Pemeliharaan mencit (*Mus musculus*) tidak memerlukan biaya yang besar dan penanganannya tidak sulit. Mencit termasuk dalam kelompok hewan rodentia atau pengerat, yang memiliki variasi genetik yang luas dan karakteristik anatomi serta fisiologis yang sangat khas (Dina et al, 2024).

6. Infusa

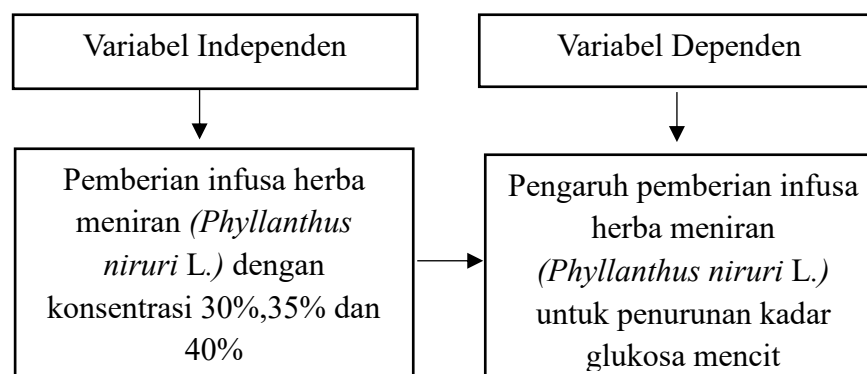
Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit. Pembuatan dengan cara pemanasan simplisia di atas pemanas air selama 15 menit dihitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sesekali diaduk. Setelah itu diangkat dan dilakukan penyarian dalam keadaan dingin. Infusa digunakan untuk mengekstraksi bahan alam dengan kandungan fitokimia termolabil atau bahan alam dengan kandungan minyak atsiri. Pada metode infusa proses ekstraksi dilakukan menggunakan wadah yang tertutup rapat dan proses penyaringan dilakukan setelah dingin. Hal tersebut dilakukan untuk memastikan bahwa minyak atsiri dalam

simplisia tidak hilang menguap melainkan terkondensasi kembali. Metode infusa cocok digunakan untuk mengekstraksi simplisia dalam bentuk bunga, daun, bagian atas dari tanaman yang memiliki dinding sel yang tipis (Aditya Sindu Sakti et al., 2024).

7. Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh (Marisi Tambunan et al., 2019), menyebutkan bahwa daun meniran memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, tanin, kuinon, triterpenoid, kumarin dan minyak atsiri. Penelitian yang dilakukan oleh (Putri, 2024) menyebutkan bahwa pemberian infusa daun bayam merah (*Amaranthus tricolor*) berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah yang diujikan terhadap mencit (*Mus musculus*) Jantan. Pada penelitian tersebut semua kelompok perlakuan dapat menurunkan kadar glukosa darah dan telah dilakukan uji *duncan* yang mempunyai rata-rata tertinggi 58,27 mg/dL dalam menurunkan gula darah adalah pada kelompok konsentrasi 30%.

B. Kerangka Konseptual



Gambar 2.4 Kerangka Konseptual

C. Definisi Oprasional dan Kriteria Objektif

1. Definisi Operasional

Tabel 2.2 Tabel Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat	Waktu Ukur	Skala
variabel bebas (X)	Pemberian infusa herba meniran	Gelas ukur, spuit oral	Diberikan secara oral sesuai dosis	Rasio

	<i>(Phyllanthus niruri L.)</i> dengan dosis tertentu pada mencit		(mg/kgBB) selama periode penelitian	
variabel terikat (Y)	Kadar glukosa darah mencit sebelum dan sesudah perlakuan	Glukometer / spektrofotometer	Pengambilan darah mencit dan diukur kadar glukosa (mg/dL)	Rasio (mmHg)
Variabel Intervening	Mekanisme kerja meniran (antioksidan, peningkatan insulin, inhibisi enzim)	-	Tidak diukur langsung, dijelaskan secara teori	-
Variabel kontrol	Jenis kelamin, berat badan, pakan, lingkungan, metode induksi diabetes	Timbangan, observasi	Dikontrol selama penelitian agar tidak mempengaruhi hasil	-

2. Kriteria Objektif

Kriteria objektif dari penelitian ini mencakup tiga aspek utama yaitu:

a) Kriteria Subjek Penelitian (Hewan Uji)

1. Mencit (*Mus musculus*) jantan
2. Umur 2–3 bulan
3. Berat badan 20–30 gram
4. Sehat, aktif bergerak, dan tidak cacat fisik
5. Tidak sedang sakit atau dalam kondisi stres berat

b) Kriteria Inklusi

1. Mencit dengan kondisi fisik sehat sesuai hasil observasi
2. Mencit dengan berat badan dan umur sesuai ketentuan
3. Mencit yang mampu beradaptasi selama masa aklimatisasi

c) Kriteria Eksklusi

1. Mencit yang mati selama masa aklimatisasi atau induksi
2. Mencit yang mengalami cedera atau gangguan kesehatan sebelum perlakuan

3. Mencit yang menunjukkan gejala penyakit lain di luar efek perlakuan

D. Hipotesis

1. Hipotesis Umum

a) H_1 (alternatif):

Infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*).

b) H_0 (nol):

Infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) tidak berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*)

2. Hipotesis Khusus

a) H_{a1} : Infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*)

H_{o1} : Infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) tidak dapat menurunkan kadar glukosa darah mencit (*Mus musculus*)

b) H_{a2} : Terdapat perbedaan efektivitas antar dosis infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*).

H_{o2} : Tidak terdapat perbedaan efektivitas antar dosis infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium dengan rancangan Post-test Control Group Design. Hewan uji mencit dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu kontrol negatif, kontrol positif (obat standar), dan kelompok perlakuan dengan variasi dosis infusa herba meniran. Mencit terlebih dahulu diinduksi diabetes, kemudian diberikan perlakuan sesuai kelompok. Setelah itu dilakukan pengukuran kadar glukosa darah untuk mengetahui efektivitas infusa meniran dalam menurunkan kadar glukosa darah.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palopo. Perkiraan waktu penelitian adalah selama bulan april 2026

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah tanaman meniran (*Phyllanthus niruri* L) yang di peroleh dari Desa Lampuara, Kecamatan Ponrang Selatan, Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah hewan laboratorium berupa mencit jantan (*Mus musculus*) yang sehat, dengan rentang usia 2 hingga 3 bulan dan berat badan antara 20 hingga 30 gram. Pengambilan sampel dilakukan secara purposive berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

D. Jenis dan Sumber Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah data kuantitatif, yaitu data berupa angka yang diperoleh dari hasil pengukuran kadar glukosa darah

mencit sebelum dan sesudah pemberian infusa herba meniran. Sumber data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung dari hasil pengukuran kadar glukosa darah pada hewan uji selama proses penelitian berlangsung. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai sumber literatur seperti buku, jurnal ilmiah, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan, yang digunakan untuk mendukung landasan teori serta pembahasan dalam penelitian ini.

E. Instrumen Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan digital, glucometer, tabung reaksi (iwaki®), beaker glass (iwaki®), lumpang dan alu, waterbath, panci, batang pengaduk, thermometer, spoit, kanula, kandang mencit, kertas saring dan handscoon.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.), mencit (*Mus musculus*), Aquadest, obat kontrol positif (Glibenklamid), glukosa, Na-CMC, strip gula darah, FeCl_3 , serbuk Magnesium, Amil Alkohol, Asam Klorida pekat (HCl p), pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorf, Kloroform, Asam asetat anhidrat, Asam Sulfat pekat, aluminium foil, kertas perkamen, tissue, buku dan pulpen.

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Penyiapan Sampel Meniran (*Phyllanthus niruri* L.)

Tanaman yang digunakan pada penelitian ini di peroleh dari Desa Lampuara, Kecamatan Ponrang Selatan, Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan. Sampel kemudian dicuci bersih terlebih dahulu dengan air untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada tanaman. Setelah itu dilakukan proses sortasi awal guna memisahkan bagian tanaman yang tidak layak digunakan kemudian dirajang kecil-kecil (Yasir et al., 2021).

2. Skrining Fitokimia

a) Uji Alkaloid

Infusa herba meniran sebanyak 2 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan dengan 0,5 mL HCl 2N. Selanjutnya larutan dibagi menjadi 2, tabung I ditambahkan pereaksi mayer positif jika terbentuk endapan putih. Tabung II ditambahkan pereaksi Dragendrof positif jika terbentuk endapan coklat (Aulia et al., 2023)

b) Uji Flavonoid

Infusa herba meniran dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu diberikan serbuk Mg dan ditetesi HCl pekat sebanyak 5 tetes. Hasil positif di tandai dengan perubahan warna menjadi merah bata (Aulia et al., 2023).

c) Uji Tanin

Infusa herba meniran dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan dengan pereaksi FeCl₃. Hasil positif jika terbentuk warna hijau kehitaman atau biru kehitaman (Aulia et al., 2023).

d) Uji Saponin

Infusa herba meniran dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan aquadest panas sebanyak 2 mL kemudian dikocok diamati busa yang terbentuk. Hasil positif saponin apabila busa stabil dan tidak hilang jika ditambahkan HCl 2N (Aulia et al., 2023).

3. Pembuatan Infusa

Dibuat infusa dari herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dengan tiga konsentrasi yaitu 30%, 35% dan 40%. Cara pembuatan infusa dengan konsentrasi 30% yaitu ditimbang 30 gram herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) segar lalu di masukkan kedalam panci infusa, ditambahkan aquadest hingga 110 mL kemudian dipanaskan selama 15 menit terhitung setelah suhu mencapai 90°C sambil sesekali diaduk.

Cara pembuatan infusa dengan konsentrasi 35% yaitu ditimbang 35 gram herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) segar lalu di masukkan kedalam panci infusa, ditambahkan aquadest hingga 110 mL kemudian dipanaskan selama 15 menit terhitung setelah suhu mencapai 90°C sambil sesekali diaduk. Cara pembuatan infusa dengan konsentrasi 40% yaitu ditimbang 40 gram herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) segar lalu di masukkan kedalam panci infusa, ditambahkan aquadest hingga 110 mL kemudian dipanaskan selama 15 menit terhitung setelah suhu mencapai 90°C sambil sesekali diaduk. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring. Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air pada suhu 90°C selama 15 menit (Putri, 2024). Pembuatan dengan cara pemanasan simplisia di atas pemanas air selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sesekali diaduk. Setelah itu diangkat dan dilakukan penyarian (Aditya Sindu Sakti et al., 2024).

4. Pembuatan Larutan Glukosa

Ditimbang glukosa sebanyak 50 gram dan dimasukkan kedalam beaker glass 100 mL, ditambahkan aquadest sedikit demi sedikit sembari diaduk sampai larut dan homogen lalu cukupkan volumenya sampai 100 mL (Putri, 2024).

5. Pembuatan Larutan Na CMC 1%

Na CMC 1% ditimbang sebanyak 1 gram lalu ditambahkan sedikit demi sedikit kedalam 100 mL aquadest panas sambil diaduk menggunakan pengaduk sampai mengental (Putri, 2024).

6. Pembuatan Suspensi Glibenklamid

Serbuk tablet glibenklamid ditimbang sebanyak 0,14 gram, lalu ditambahkan dengan 10 mL larutan Na.CMC 1% kemudian diaduk sampai rata serta dicukupkan volume dengan menggunakan larutan Na.CMC 1% sampai 100 mL (Putri, 2024).

7. Pemberian Perlakuan

Penelitian ini menggunakan hewan uji yaitu mencit (*Mus musculus*) dengan berat badan 20-30 gram yang digunakan 25 ekor yang dibagi kedalam 5 kelompok perlakuan diadaptasikan selama 7 hari dengan diberikan makan dan minum yang teratur. Setelah itu, masing- masing mencit dipuasakan selama 8 jam. Setelah 8 jam dipuasakan, diukur kadar glukosa darah sebagai kadar glukosa darah awal mencit kemudian diinduksi larutan glukosa sebanyak 0,5 mL/KgBb untuk menaikkan kadar glukosa darah mencit. Setelah 60 menit tiap kelompok mendapat perlakuan yaitu :

- a) Kelompok K1: sebagai kontrol negatif diberikan aquadest
- b) Kelompok K2: sebagai kontrol positif diberikan glibenklamid
- c) Kelompok K3: konsentrasi 30% diberikan infusa daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.)
- d) Kelompok K4: konsentrasi 35% diberikan infusa daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.)
- e) Kelompok K5: konsentrasi 40% diberikan infusa daun meniran (*Phyllanthus niruri* L.)

Pengamatan dinilai setelah pemberian perlakuan seperti diatas, pemeriksaan kadar glukosa darah mencit pada menit ke 60 setelah perlakuan seperti diatas yaitu melalui pengambilan cuplikan darah dari vena di ekor mencit dengan cara menyayat sedikit bagian ekor mencit. Tetesan darah diperiksa dengan menggunakan alat glukometer. *Strip test* yang telah ditetesi darah dimasukkan ke glukometer, kemudian hasilnya dibaca pada layar dalam waktu 10 detik. Nilai yang tertera pada layar merupakan konsentrasi glukosa darah dalam mg/dL (Sinata et al., 2023).

G. Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini memakai ANOVA. Uji One Way ANOVA digunakan untuk untuk mengetahui hasil yang bervariasi atau berbeda signifikan dari kelima kelompok terhadap penurunan kadar glukosa darah (Maulida et al., 2019).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Hasil Uji Skrining

Tabel 4.1 Hasil Uji Skrining

Senyawa	Pereaksi	Hasil	Ket	Standar
Flavonoid	Mg, asam klorida pekat, amil alkohol	(+)	Jingga	Positif jika warna larutan menjadi kuning atau jingga (Rahmawati et al., 2023)
Alkaloid	HCl pekat, pereaksi mayer	(+)	Endapan putih	Positif ditandai dengan terbentuknya endapan putih pada pereaksi Mayer dan endapan jingga pada Dragendorff (Rahmawati et al., 2023)
	HCl pekat, pereaksi dragendorff	(+)	Endapan Jingga	
Tanin	FeCl ₃ 1%	(+)	Hijau Kehitaman	Positif jika terbentuk warnahijau kehitaman (Aulia et al., 2023)
Saponin	Aquadest panas, HCl pekat	(+)	Buih yang stabil	Buih yang terbentuk stabil setelah penambahan HCl 2 N (Rahmawati et al., 2023)
Triterpenoid	Kloroform, Asetat anhidrat, Asam sulfat pekat	(+)	Kecokelatan	Positif triterpenoid ditandai dengan cincin kecokelatan atau violet (Muthia et al., 2023)

Ket: + : Mengandung metabolit sekunder

- : Tidak mengandung metabolit sekunder

2. Hasil Pengujian Antidiabetes

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata hasil kadar glukosa darah hewan percobaan pada hari 1,2 dan 3 yang telah diberikan aquadest sebagai kontrol negatif dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.2 Rata-rata kadar glukosa darah hewan percobaan hari 1,2 dan 3 pada kontrol negatif

Replikasi	Rata-rata sebelum induksi glukosa (mg/dL)	Rata-rata setelah induksi glukosa (mg/dL)	Rata-rata setelah perlakuan aquadest (mg/dL)	Hasil induksi glukosa – aquadest (mg/dL)
M1	127	208	155	53
M2	75	145	96	49
M3	94	168	121	47
M4	86	125	73	52
M5	75	118	64	54
Σ	457	764	509	255
$\bar{X}$	91	153	102	51

Ket: M : Mencit

Mg/dL : miligram per desiliter

Σ : Zigma (penjumlahan)

$\bar{X}$: Rata-rata

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata hasil kadar glukosa darah hewan percobaan pada hari 1,2 dan 3 yang telah diberikan glibenklamid sebagai kontrol positif dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.3 Rata-rata kadar glukosa darah hewan percobaan hari 1,2 dan 3 pada kontrol positif

Replikasi	Rata-rata sebelum induksi	Rata-rata setelah induksi	Rata-rata setelah perlakuan	Hasil induksi glukosa – glibenklamid
-----------	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------------------	--

	glukosa (mg/dL)	glukosa (mg/dL)	glibenklamid (mg/dL)	(mg/dL)
M1	155	386	147	239
M2	111	271	77	194
M3	102	296	39	256
M4	92	289	47	243
M5	103	228	28	200
Σ	563	1.336	338	1.132
$\bar{X}$	113	267	68	226

Ket: M : Mencit

Mg/dL : miligram per desiliter

Σ : Zigma (penjumlahan)

$\bar{X}$: Rata-rata

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata hasil kadar glukosa darah hewan percobaan pada hari 1,2 dan 3 yang telah diberikan perlakuan infusa 30% dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.4 Rata-rata kadar glukosa darah hewan percobaan hari 1,2 dan 3 pada konsentrasi 30%

Replikasi	Rata-rata sebelum induksi glukosa (mg/dL)	Rata-rata setelah induksi glukosa (mg/dL)	Rata-rata setelah perlakuan infusa 30% (mg/dL)	Hasil induksi glukosa – infusa 30% (mg/dL)
M1	113	197	76	121
M2	120	211	87	124
M3	90	184	63	123
M4	104	186	61	127
M5	122	216	104	114
Σ	549	994	391	609

$\bar{X}$	110	199	78	123
-----------	-----	-----	----	-----

Ket: M : Mencit

Mg/dL : miligram per desiliter

Σ : Zigma (penjumlahan)

$\bar{X}$: Rata-rata

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata hasil kadar glukosa darah hewan percobaan pada hari 1,2 dan 3 yang telah diberikan perlakuan infusa 35% dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.5 Rata-rata kadar glukosa darah hewan percobaan hari 1,2 dan 3 pada infusa 35%

Replikasi	Rata-rata sebelum induksi glukosa (mg/dL)	Rata-rata setelah induksi glukosa (mg/dL)	Rata-rata setelah perlakuan infusa 35% (mg/dL)	Hasil induksi glukosa – infusa 35% (mg/dL)
M1	121	162	67	95
M2	120	194	63	131
M3	123	188	38	150
M4	102	172	37	135
M5	93	148	29	119
Σ	559	800	234	630
$\bar{X}$	112	160	47	126

Ket: M : Mencit

Mg/dL : miligram per desiliter

Σ : Zigma (penjumlahan)

$\bar{X}$: Rata-rata

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh rata-rata hasil kadar glukosa darah hewan percobaan pada hari 1,2 dan 3 yang telah diberikan perlakuan infusa 40% dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.6 Rata-rata kadar glukosa darah hewan percobaan hari 1,2 dan 3 pada infusa 40%

Replikasi	Rata-rata sebelum induksi glukosa (mg/dL)	Rata-rata setelah induksi glukosa (mg/dL)	Rata-rata setelah perlakuan infusa 40% (mg/dL)	Hasil induksi glukosa – infusa 40% (mg/dL)
M1	77	191	60	131
M2	117	375	116	259
M3	71	282	42	240
M4	97	321	76	245
M5	110	270	60	210
Σ	472	1.439	354	1.085
$\bar{X}$	94	288	71	217

Ket: M : Mencit

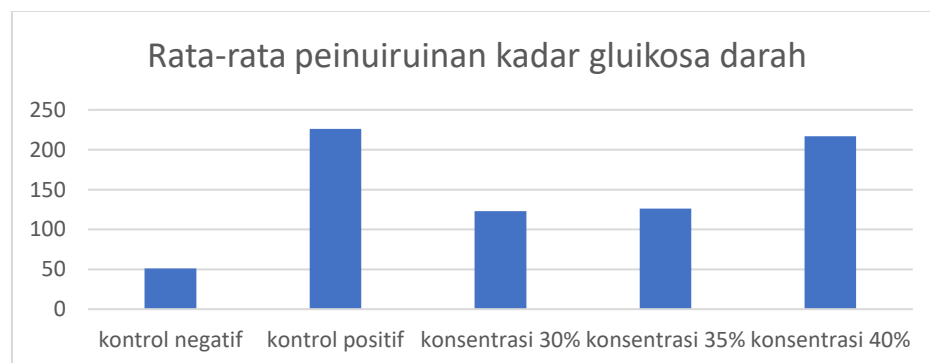
Mg/dL : miligram per desiliter

Σ : Zigma (penjumlahan)

$\bar{X}$: Rata-rata

Dari penelitian yang telah dilakukan, di dapatkan hasil rata-rata penurunan kadar glukosa darah pada kontrol negatif, kontrol positif, konsentrasi 30%, 35% dan 40% dapat dilihat pada tabel 4.7

Table 4.7 Rata-rata Kadar Penurunan Kadar Glukosa Darah



4.8 Uji ANOVA

ANOVA					
% penurunan kadar gula darah					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5945,501	4	1486,375	21,846	<,001
Within Groups	1360,793	20	68,040		
Total	7306,294	24			

Tabel 4.9 Uji duncan

% penurunan kadar gula darah			
Duncan ^a			
Konsentrasi	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kontrol negatif	5	34,9200	
Konsentrasi 30%	5		67,5380
Konsentrasi 35%	5		70,9620
Konsentrasi 40%	5		75,3660
Kontrol positif	5		76,6140
Sig.		1,000	,125

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

B. Pembahasan

1. Skrining fitokimia

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat pengaruh pemberian infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit yang di induksi glukosa. Selain itu, penelitian ini juga diawali dengan uji skrining fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder dalam herba meniran. Hasil uji skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 4.1, pada hasil infusa herba meniran positif mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan triterpenoid. Senyawa flavonoid positif ditandai dengan terbentuknya warna jingga, senyawa flavonoid akan tereduksi dengan Mg dan HCl sehingga menghasilkan warna merah, kuning atau jingga. Hasil positif senyawa alkaloid pada pereaksi mayer ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih hingga kekuningan. Senyawa alkaloid akan berinteraksi dengan ion tetraiodomerkurat (II) sehingga membentuk senyawa kompleks dan mengendap. Hal ini dikarenakan ion merkuri merupakan ion logam berat yang mampu mengendapkan senyawa alkaloid yang bersifat basa. jika suatu senyawa mengandung alkaloid, maka pada pengujian dengan reagen dragendorf akan membentuk endapan berwarna coklat orange, atau jingga, karena senyawa alkaloid akan berinteraksi dengan ion tetraiodobismutat (III). Hasil positif senyawa tanin ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman. Senyawa tanin adalah senyawa yang bersifat polar karena adanya gugus OH, oleh karena itu ketika sampel ditambahkan FeCl_3 akan terjadi perubahan warna seperti biru tua atau hijau kehitaman yang menandakan adanya senyawa tanin. Hasil positif senyawa saponin ditandai dengan terbentuknya buih yang stabil. Buih yang dihasilkan pada pengujian ini bersifat stabil. Penambahan HCl mampu membuat busa lebih mantap dan stabil. Busa yang timbul disebabkan karena senyawa saponin mengandung senyawa yang sebagian larut dalam air (hidrofilik) dan senyawa yang larut dalam pelarut nonpolar (hidrofobik) sebagai surfaktan yang dapat menurunkan tegangan permukaan. Hasil

positif senyawa triterpenoid ditandai dengan terbentuknya warna kecoklatan (Sulistyarini et al., 2020).

2. Uji antidiabetes

Tumbuhan meniran (*Phyllanthus niruri* L.) telah lama dikenal dalam pengobatan tradisional di berbagai negara, termasuk Indonesia, sebagai tanaman yang memiliki berbagai manfaat kesehatan. Secara botani, meniran termasuk dalam famili *Euphorbiaceae* dan sering ditemukan tumbuh liar di daerah tropis. Meniran mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan lignan yang diketahui memiliki aktivitas farmakologi yang luas. Salah satu senyawa bioaktif utama dalam meniran adalah flavonoid. Senyawa ini berperan sebagai antioksidan yang melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Kerusakan oksidatif sering kali menjadi penyebab berbagai penyakit kronis. Meniran juga memiliki sifat hepatoprotektif, antidiabetes, dan antiinflamasi, yang semakin memperkuat posisinya sebagai tanaman obat multifungsi. Mekanisme kerjanya yang kompleks mencakup modulasi enzim, penghambatan radikal bebas, dan regulasi gen-gen imun (Kurniawan et al., 2025).

Senyawa yang terkandung dalam herba meniran salah satunya adalah flavonoid. Flavonoid mengandung senyawa kimia seperti *quercetin*, *astragaline*, *quercitrin*, *nirurin*, *nilueide* dan *phyllanthine* *hipophyllanthine*. Senyawa flavonoid yang terkandung di dalam meniran diketahui merupakan salah satu golongan senyawa yang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Senyawa flavonoid di dalam meniran mempunyai efek sebagai antioksidan sehingga mampu menangkap radikal bebas penyebab kerusakan sel β pankreas dan menghambat kerusakan sel β pankreas, sehingga sel β yang tersisa masih tetap berfungsi (Sinata et al., 2023).

Turunan flavonoid yang dapat menurunkan kadar glukosa darah adalah *quercetin*. Flavonoid seperti *quercetin* dan *vitexin* tidak hanya mampu menghambat enzim pencernaan karbohidrat, tetapi juga

meningkatkan sensitivitas insulin melalui aktivasi PPAR γ (*Peroxisome Proliferator-Activated Receptor gamma*). Ketika senyawa flavonoid seperti *quercetin* dan *vitexin* mengaktivasi PPAR γ , maka sel tubuh menjadi lebih peka terhadap kerja insulin. Akibatnya, glukosa lebih mudah masuk ke dalam sel untuk digunakan sebagai energi sehingga kadar glukosa darah menurun. Selain itu, aktivasi PPAR γ juga membantu mengurangi resistensi insulin dan memperbaiki metabolisme glukosa pada penderita diabetes (Amin et al., 2025).

Pada penelitian ini digunakan hewan coba mencit (*Mus musculus*) putih jantan. Mencit (*Mus musculus*) yang digunakan untuk penelitian adalah mencit yang belum pernah diberi perlakuan terhadap obat dan mencit yang dinyatakan sehat dengan kriteria tidak cacat secara fisik dan secara visual memperlihatkan perilaku yang normal. Pemilihan jenis kelamin mencit didasarkan pada pertimbangan bahwa mencit jantan memiliki kondisi hormonal yang lebih stabil dibandingkan dengan mencit betina, hal ini karena mencit betina mengalami perubahan kondisi hormonal pada masa tertentu seperti pada masa siklus estrus, kehamilan dan menyusui sehingga dapat mempengaruhi kondisi psikologis hewan uji yang dikhawatirkan berpengaruh terhadap hasil pengujian. Selain itu tingkat stress pada mencit betina lebih tinggi dibandingkan dengan mencit jantan yang mungkin dapat mengganggu saat penelitian (Sinata et al., 2023).

Sebelum dilakukan pengujian mencit diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari. Tujuan dari aklimatisasi ini yaitu untuk menyesuaikan mencit dengan lingkungannya, untuk mengetahui secara visual bahwa mencit yang akan digunakan dalam penelitian dalam keadaan sehat (Sinata et al., 2023). Mencit dikelompokkan menjadi 5 kelompok, dalam 1 kelompok terdiri dari 5 ekor mencit. Kelompok 1 diberikan aquadest sebagai kontrol negatif. Kelompok 2 diberikan glibenklamid sebagai kontrol positif. Kelompok 3,4 dan 5 diberikan infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L) dengan konsentrasi 30%, 35% dan 40% sebagai kelompok perlakuan. Setelah dilakukannya aklimatisasi selama 7 hari dan

memenuhi persyaratan, mencit kemudian dipuasakan terlebih dahulu selama 8 jam. Hal ini bertujuan agar saluran pencernaan mencit kosong sehingga tidak akan mempengaruhi absorpsi obat. Selain itu, tujuan mencit dipuasakan yaitu untuk menghindari kemungkinan adanya faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengujian yang timbul akibat makanan yang diberikan pada mencit (Sinata et al., 2023).

Sebelum mencit diberikan sediaan uji, kadar glukosa darah mencit diukur terlebih dahulu tujuannya untuk mengetahui kadar glukosa awal mencit, kemudian mencit diberikan larutan glukosa dengan konsentrasi 0,50gr b/v (50 gram glukosa dalam 100mL aquadest) secara peroral dengan volume pemberian sesuai dengan BB mencit. Setelah 60 menit pemberian glukosa, diukur kembali glukosa darahnya, selanjutnya mencit diberikan sediaan uji serta aquadest dan glibenklamid sebagai pembanding. Metode ini merupakan metode Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO). TTGO adalah tes mengukur kadar glukosa darah sesudah mengkonsumsi glukosa (Putri, 2024).

Pada penelitian ini penginduksi yang digunakan yaitu glukosa. Alasan pemilihan glukosa sebagai penginduksi mencit dikarenakan glukosa merupakan salah satu senyawa yang dapat meningkatkan kadar glukosa darah. Penginduksian glukosa pada mencit secara oral telah berhasil menaikkan kadar glukosa darah mencit (Sinata et al., 2023). Hasil yang didapatkan dari penginduksian glukosa ini yaitu kadar glukosa darah melebihi atau sama dengan 120 mg/dL.

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini yaitu obat glibenklamid. Glibenklamid sebagai obat hipoglikemik oral golongan sulfonilurea memiliki mekanisme kerja yang sama dengan flavonoid yang terkandung di dalam herba meniran yaitu merangsang sekresi hormon insulin dari sel β pankreas. Oleh karena itu, peneliti menggunakan glibenklamid sebagai kelompok kontrol positif karena memiliki mekanisme kerja yang sama dengan kandungan flavonoid pada meniran

(*Phyllanthus niruri* L.) yang memiliki efek sebagai antidiabetes (Putri, 2024).

Pada tabel 4.1 diberikan aquadest sebagai kontrol negatif. Penggunaan aquadest pada kontrol negatif hanya sebagai pembanding untuk melihat peningkatan maupun penurunan kadar gula darah dengan kontrol positif maupun sampel yang diberi infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.). Setelah pemberian aquadest, kadar gula darah mengalami penurunan. Pada menit ke 60 sampai 2 jam dan pada hari ke 1 sampai hari ke 3 mengalami penurunan sebanyak 51 mg/dL. Hal ini sejalan dengan penelitian (Putri, 2024) yang menjelaskan bahwa kemungkinan besar mencit yang digunakan pada kontrol negatif mengalami stress karena lingkungan disekitar dan banyak aktivitas dari mencit yang lainnya.

Pada tabel 4.3 diberikan glibenklamid sebagai kontrol positif. Setelah pemberian glibenklamid, kadar gula darah mencit mengalami penurunan yang signifikan dari menit 60 sampai 2 jam dan pada hari ke 1 sampai hari ke 3 mengalami penurunan sebanyak 226 mg/dL. Hal ini disebabkan karena glibenklamid merupakan antidiabetik oral golongan sulfonilurea generasi II dimana mekanisme kerja glibenklamid dalam menurunkan kadar glukosa darah yaitu dengan merangsang sel beta pankreas untuk menghasilkan lebih banyak insulin. Mekanismenya dimulai dengan penutupan kanal kalium sensitif ATP (*Adenosine Triphosphate*) pada membran sel beta pankreas, sehingga terjadi depolarisasi membran dan membuka kanal kalsium. Masuknya ion kalsium ke dalam sel memicu pelepasan insulin ke aliran darah. Insulin yang dilepaskan kemudian membantu glukosa masuk ke dalam sel tubuh, terutama otot dan jaringan lemak, sehingga kadar glukosa dalam darah menurun (Widyastuti et al., 2022).

Pada tabel 4.4 diberikan infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dengan konsentrasi 30%, menunjukkan hasil bahwa kadar gula darah pada mencit mengalami penurunan yang signifikan dari menit 60 sampai 2 jam dan pada hari ke 1 sampai hari ke 3 mengalami penurunan sebanyak

123 mg/dL. Pada tabel 4.5 diberikan infusa dengan konsentrasi 35% menunjukkan hasil bahwa kadar gula darah pada mencit mengalami penurunan yang signifikan dari menit 60 sampai 2 jam dan pada hari ke 1 sampai hari ke 3 mengalami penurunan sebanyak 126 mg/dL. Pada tabel 4.6 diberikan infusa dengan konsentrasi 40% menunjukkan hasil bahwa kadar gula darah pada mencit mengalami penurunan yang signifikan dari menit 60 sampai 2 jam dan pada hari ke 1 sampai hari ke 3 mengalami penurunan sebanyak 217 mg/dL. Jadi, dapat diketahui bahwa infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dapat menurunkan kadar gula darah pada mencit secara signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Kurniawan et al., 2025) yang menjelaskan bahwa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) memiliki metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antidiabetes yaitu flavonoid. Senyawa ini berperan sebagai antioksidan sehingga dapat menghasilkan efek antidiabetes yang cukup baik. Flavonoid berperan secara signifikan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan dan mampu meregenerasi sel-sel β pankreas yang rusak sehingga defisiensi insulin dapat diatasi (Yuliasri et al., 2020).

3. Uji ANOVA

Sebelum dilakukan uji One Way ANOVA terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data penurunan kadar glukosa darah pada kelompok kontrol negatif, kontrol positif, serta kelompok infusa meniran 30%, 35%, dan 40% berdistribusi normal. Apabila nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$, maka data dinyatakan berdistribusi normal sehingga memenuhi syarat untuk dianalisis menggunakan uji ANOVA. Selain itu, dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui apakah varians data dari seluruh kelompok perlakuan memiliki keragaman yang sama atau homogen. Data dinyatakan homogen apabila nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$. Jika hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka data memenuhi syarat untuk dilanjutkan ke uji One Way ANOVA. Setelah ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar

kelompok (Sig. < 0,05), maka dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang berbeda nyata dalam menurunkan kadar glukosa darah mencit.

Pada tabel 4.7 yaitu hasil dari uji ANOVA yang telah dilakukan. Analisis data pada penelitian ini menggunakan *One Way ANOVA* atau ANOVA satu arah untuk mengetahui hasil yang bervariasi atau berbeda signifikan dari kelima kelompok terhadap penurunan kadar glukosa darah. Pada pengujian ini menggunakan nilai signifikan 0,05, apabila >0,05 tidak dilanjutkan uji duncan dan apabila nilai <0,05 dilanjutkan uji duncan, hal ini sejalan dengan penelitian (Putri, 2024) yang menjelaskan bahwa uji ini dilakukan untuk mengetahui dari kelima kelompok yang memiliki hasil yang bervariasi atau berbeda signifikan sehingga dari uji tersebut dapat diperoleh hasil konsentrasi infusa yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit. Berdasarkan tabel 4.7 hasil uji *One Way ANOVA* satu arah antar kelima perlakuan diperoleh nilai signifikan < 0,001, artinya terdapat suatu penurunan kadar glukosa darah yang bervariasi atau berbeda signifikan dari kelompok perlakuan. Berdasarkan hasil uji One-Way ANOVA diperoleh nilai signifikansi ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian infusa herba meniran berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit. Selanjutnya, hasil uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan efektivitas antar dosis infusa herba meniran, sehingga H_2 diterima.

4. Uji *duncan*

Pada tabel 4.8 yaitu hasil dari uji *duncan*, diketahui bahwa kelompok kontrol negatif yang diberi aquadest berbeda signifikan dengan kelompok kontrol positif, kelompok perlakuan infusa 30%, 35% dan 40%, ditandai dengan kontrol negatif berada dalam subset yang berbeda dengan kelompok lainnya. Sedangkan kontrol positif yang diberikan glibenklamid dengan kelompok perlakuan infusa 30%, 35% dan 40% tidak berbeda signifikan, hal ini ditandai dengan kelompok kontrol positif berada dalam subset yang sama dengan kelompok perlakuan infusa 30%, 35% dan 40%,

yang berarti bahwa pada kontrol negatif dengan kelompok perlakuan kontrol positif, infusa 30%, 35% dan 40% dapat menurunkan kadar glukosa darah pada mencit. Dan dengan uji duncan diperoleh infusa dengan konsentrasi 40% yang memiliki rata-rata yaitu 217 mg/dL dan kontrol positif dengan rata-rata 226 mg/dL yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Infusa herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*). Pengujian one way ANOVA antara kelima kelompok perlakuan menunjukkan nilai signifikan $0,001 < 0,05$, yang artinya terdapat suatu penurunan kadar glukosa darah yang bervariasi dari kelima perlakuan.
2. Semua kelompok perlakuan dapat menurunkan kadar glukosa darah dan setelah dilakukan uji duncan, kelompok perlakuan konsentrasi 40% yang mempunyai rata-rata tertinggi 75,3660 mg/dL dalam menurunkan kadar gula darah.

B. Saran

Saran saya agar penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian mengenai toksisitas dan efek samping penggunaan infusa herba meniran dalam jangka panjang untuk memastikan keamanannya sebagai alternatif pengobatan herbal antidiabetes.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Sindu Sakti, Violita Anggie Eka Rahmawati, & Safira Yulita Fazadini. (2024). Pengaruh Pemilihan Metode Ekstraksi Infusa Vs Dekokta Terhadap Kadar Total Senyawa Fenolik Ekstrak Tanaman Krokot (*Portulaca oleracea* Linn.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 7(2), 228–249. <https://doi.org/10.29313/jiff.v7i2.3256>
- Amin, S., Setiawati, D. E., Bakti, U., & Husada, T. (2025). Pendekatan In Silico Terhadap Senyawa Flavonoid Sebagai Inhibitor Enzim Diabetes. *Journal of Public Health Science (JoPHS)*, 2(2), 189–196.
- Aulia, N., Putri, N. E. K., & Agustina, R. (2023). Skrinning Fitokimia Infusa Bawang Putih (*Allium sativum*) dan Infusa Kemangi (*Ocimum basilicum*): Phytochemical Screening of Garlic (*Allium sativum*) and Basil (*Ocimum basilicum*) Infusions. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 17, 21–26.
- Badaring, D. R., Sari, S. P. M., Nurhabiba, S., Wulan, W., & Lembang, S. A. R. (2020). Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, 6(1), 16. <https://doi.org/10.26858/ijfs.v6i1.13941>
- Danladi, S., Idris, M., & Umar, I. (2018). Review on pharmacological activities and phytochemical constituents of *Phyllanthus niruri* (Amarus). *The Journal of Phytopharmacology*, 7(3), 341–348. <https://doi.org/10.31254/phyto.2018.7318>
- Dina Khairani, Ilyas, S., & Yurnadi. (2024). Hewan Percobaan Mencit (*Mus musculus*). *Universitas Sumatera Utara*.
- Ervina, M. N., & Mulyono, Y. (2019). Etnobotani Meniran Hijau (*Phyllanthus niruri* L) Sebagai Potensi Obat Kayap Ular (*Herpes Zoster*) dalam Tradisi Suku Dayak Ngaju. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 1(1), 30–38. <https://doi.org/10.36873/jjms.v1i1.134>
- Harmoni, D. N. S., Alfarizi, L. M., & Dewi, H. (2025). Uji Aktivitas Antibakteri

- Ekstrak Etanol Daun Meniran (*Phyllanthus Niruri* L) Terhadap Bakteri *Stapylococcus Epidermidis*. *Jurnal Kesehatan Tropis Indonesia*, 3(1), 35–42.
<https://doi.org/10.63265/jkti.v3i1.70>
- Kartika, C., & Ruswanto, R. (2021). *Studi In Silico Perbandingan Aktivitas Antikanker Payudara dari Senyawa Kuersetin dengan Derivatisasi Kuersetin terhadap Protein HER-2 In Silico Study Comparison of Breast Anticancer Activity of Quercetin Compounds with Quercetin Derivatization of HER-2 Protein*.
- Kaur, N., Kaur, B., & Sirhindi, G. (2017). Phytochemistry and Pharmacology of *Phyllanthus niruri* L.: A Review. *Phytotherapy Research*, 31(7), 980–1004.
<https://doi.org/10.1002/ptr.5825>
- Kurniawan, A., Syahrani, A. A., & Mahanani, A. Y. (2025). Kurnuiawan, A., Syahrani, A. A., & Mahanani, A. Y. (2025). Pengaruh Ekstrak Pemberian Tumbuhan Meniran terhadap Kesehatan. Pengaruh Ekstrak Pemberian Tumbuhan Meniran terhadap Kesehatan. *Jurnal Mahasiswa Ilmu Kesehatan*.
- Marisi Tambunan, R., Swandiny, G. F., & Zaidan, S. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol 70% Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Terstandar. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 12(2), 60–64.
- Maulida, U., Jofrisha, & Mauliza. (2019). Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Pada Tanaman Pegagan (*Centella asiatica*(L) Urban). *KATALIS Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 2(2), 1–8.
- Muthia, R., Ramadhan, H., & Arsyad, Z. S. N. (2023). *Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Mundar (Garcinia forbesii King.) Menggunakan Metode DPPH (1,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl)*. 2(1), 6–12.
- Nasution, F., Andilala, & Siregar, A. A. (2022). Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus. *Journal of Nursing and Public Health*, 10(1), 7–13.
- Ni Made Wuni Anamaptani. (2023). Potensi Teh Herbal Herba Suruhan sebagai Anti- Hipertensi Melalui Aktivitas Penghambatan Angiotensin-Converting

- Enzyme (ACE). *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, 1, 461–471. <https://doi.org/10.24843/wsnf.2022.v01.i01.p36>
- Nuratningsih, N. W., & Santika, I. W. M. (2024). Potensi Imunomodulator dari Tumbuhan Meniran (*Phyllanthus niruri* L .): Literature Review. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi 2024*, 3, 1–8.
- Putri, K. (2024). Pengaruh Infusa Daun Bayam (*Amaranthus tricolor*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Terhadap Hewan Coba Mencit in Vivo The Effect of Red Spinach Leaf Infusion (*Amaranthus tricolor*) on Reducing Blood Glucose Levels in Mice in Vivo. *Jurnal Surya Medika*.
- Rahmawati, S., Intan, R., Sari, P., & Wirahmi, N. (2023). Skrining Fitokimia Infusa Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack.) Dengan Metode Reaksi Warna. *JP: JURNAL PHARMACOPOEIA*, 2(2), 120–127.
- Rizki, N. I., Hayat, A. N., Amalia, H., & Wakhid, M. R. (2023). Participatory Action Research : Pengorganisasian Masyarakat Dalam Mengurangi Penggunaan Obat Kimia Melalui Pemanfaatan Tanaman Obat Keluarga (Studi Kasus Di Desa Sidorejo , Nganjuk). *Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(1). <https://doi.org/10.30596/ihsan.v>
- Septiyan, T., Dewi, L., Saepudin, S., & Rahayu, I. (2024). Uji Aktivitas Antihipertensi Seduhan Rambut Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Mencit Jantan Galur Swiss Webster. *Pharmaceutical Science and Clinical Pharmacy*, 2(2), 75–81. <https://doi.org/10.61329/pscp.v2i2.30>
- Setiawati, A. R., & Gunawan, S. (2023). Uji Fitokimia, Kapasitas Total Antioksidan, Bslt Serta Kadar Total Fenolik pada Ekstrak Daun Meniran (*Phyllanthus Niruri* L.). *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 8(6), 4521–4528. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i6.12742>
- Sinata, N., Denni, I., & Khairi, W. (2023). Uji Aktivitas Antidiabetes Infusa Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp .) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Putih (*Mus Musculus* L .) Jantan Yang Diinduksi Glukosa.

Jurnal Ilmu Kefarmasian, 4(1), 33–40.

- Standley, A., Xie, J., Lau, A. W. Y., Grote, L., & Gifford, A. J. (2024). Working with Miraculous Mice: *Mus musculus* as a Model Organism. *Current Protocols*, 4(10), 1–50. <https://doi.org/10.1002/cpz1.70021>
- Sukarya, I. G. A. (2021). Pengaruh Pemberian Infusa Akar Bajakah Kalalawit (*Uncaria Rhynchophylla*) Terhadap Fungsi Ginjal Mencit (*Mus Musculus*) Diabetik The Effect of Bajakah Kalalawit Root Infusion (*Uncaria rhynchophylla*) on Kidney Function in Diabetic Mice (*Mus musculus*). *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, 8(1), 953–959.
- Sulistyarini, I., Sari, D. A., & Wicaksono, T. A. (2020). Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 56–62.
- Supaya, S. S. (2019). Refdes Kombinasi Alat Refluks dan Distilasi, Upaya Efisiensi Proses Refluks dan Distilasi untuk Praktikum Kimia Organik. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(4), 41. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i4.52716>
- Surani, S. (2024). Pengaruh Penggunaan Video Tutorial Merangkai Alat Praktikum Terhadap Pemahaman dan Pengetahuan Mahasiswa pada Praktikum Isolasi dan Sintesis Senyawa Organik. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(3), 205. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.90342>
- Susanty, S., & Bachmid, F. (2016). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87. <https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.87-92>
- Syamsul, E. S., Amanda, N. A., & Lestari, D. (2020). Perbandingan Ekstrak Lamur *Aquilaria malaccensis* Dengan Metode Maserasi Dan Refluks. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), 97–104. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i2.85>
- Triyanti, S. B., Lestari, F. P., Fitriana, P. A. N., Rostiana, H. R., Silalahi, D. D., Syalsabina, T. D., Putri, R. Y., & Saputra, I. S. (2025). Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi, Sonikasi, dan Sokletasi Terhadap Nilai Rendemen Sampel

- Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 8(1), 71–78. <https://doi.org/10.24246/juses.v8i1p71-78>
- Widyastuti, S., Usman, S., & Rahayu, D. (2022). Uji Efektivitas Antidiabetik Kombinasi Ekstrak Daun Senggani (*Melastomapolyanthum .Bl*) dan Glibenklamid dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Mencit (*Mus Musculus*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(3), 262–267.
- Wijaya, D. R., Paramitha, M., & Putri, N. P. (2019). Ekstraksi Oleorin Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. *Officinarum*) Dengan Metode Sokletas. *Jurnal Konversi*, 8(1), 9–16.
- Wulandari, S. F., Ningrum, D. S., & Febriani, M. (2023). Efektivitas Salep Ekstrak Daun Bambu, Meniran, Biji Pepaya Sebagai Penjinak Tumor Dan Kanker Payudara. *Jurnal Inovasi Daerah*, 2(1), 96–104. <https://doi.org/10.56655/jid.v2i1.87>
- Yuliastri, W. O., Lolok, N. H., Ikawati, N., Maghvira, R., & Kunci, K. (2020). Uji Efek Ekstrak Bawang Hitam (*Allium sativum*) terhadap Penurunan Kadar Glikosa Darah pada Tikus Putih (*Rattus novergicus* L) dengan Metode Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) Test Effect Of Black Garlic (*Allium sativum*) Extract Againts Decreased Blo. *Journal of Pharmacy, Medical and Health Science*, 01(September 2020), 53–63.