

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes melitus (DM) ialah ditandai dengan kadar glukosa darah tinggi akibat ketidakmampuan tubuh untuk memproduksi atau menggunakan insulin (Rosares & Boy, 2022). Berdasarkan laporan *World Health Organization* (WHO, 2016)), Prevalensi diabetes melitus (DM) meningkat dari 4,7% pada tahun 1980 menjadi 8,5% pada tahun 2014, hampir dua kali lipat dalam 34 tahun. Pada tahun 2017, angkanya mencapai 8,8%, memengaruhi sekitar 425 juta orang. Pada tahun 2021, angkanya di kalangan orang dewasa berusia 20 hingga 79 tahun mencapai 10,5%, atau sekitar 536,6 juta orang. Proyeksi menunjukkan bahwa pada tahun 2045, 783,2 juta orang akan terdampak, sehingga tingkat prevalensinya menjadi 12,2%. (Sun et al., 2022). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 di Indonesia menemukan prevalensi diabetes melitus (DM) sebesar 2,0% pada kelompok usia 15 tahun ke atas. Di Sulawesi Selatan, prevalensi pada tahun 2020 adalah 1,6%, dengan 3,4% terdiagnosis oleh dokter. Angka tertinggi terdapat di Pinrang (2,8%), Makassar (2,5%), Toraja Utara (2,3%), dan Palopo (2,1%). (Syaipuddin et al., 2022). Tingginya angka kejadian dan kematian DM menunjukkan tantangan kesehatan yang masih dihadapi di Sulawesi Selatan, yang menggarisbawahi perlunya langkah-langkah alternatif untuk pencegahan dan penanganan yang lebih baik.

Penanganan diabetes melitus biasanya dilakukan terapi obat, seperti obat oral (OAD) yaitu sulfonilurea, tiazolidineion, dan insulin untuk kondisi yang lebih

parah. Namun penggunaan jangka panjang sering kali menimbulkan efek samping. Oleh sebab itu, saat ini dikembangkan metode terapi alternatif dan komplementer, salah satunya melalui pemanfaatan tanaman obat tradisional (Salleh et al., 2021). Banyak orang memilih metode pengobatan yaitu dengan menggunakan obat herbal, karena mudah didapatkan dan harganya terjangkau. Penggunaan obat herbal dan obat tradisional semakin meningkat di Indonesia karena sebagian masyarakat menyatakan bahwa obat herbal tidak memiliki efek samping. Antara tahun 2000-2006, terdapat perkembangan mengenai penggunaan obat herbal dan tradisional. Data menunjukkan kenaikan dari 15,2% menjadi 38,30%. Peningkatan ini kemungkinan dipicu oleh campur tangan pemerintah yang melakukan pengenalan terhadap pemanfaatan obat herbal dan obat tradisional sehingga mendorong penggunaan (Deni & Afdhal, 2020).

Salah satu tanaman yang dimanfaatkan oleh beberapa masyarakat untuk mengelola diabetes melitus adalah daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*). Tanaman ini memiliki berbagai manfaat pengobatan, termasuk mengobati luka terbuka, demam, diabetes, sakit kepala, dan kembung. Rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) mengandung senyawa flavonoid. Sebuah penelitian oleh (Illing et al., 2023) menunjukkan bahwa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) memiliki senyawa antioksidan dan digunakan untuk penyakit diabetes, serta mengurangi risiko penyakit kardiovaskular, tekanan darah tinggi, dan aterosklerosis.

Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata*) pada penelitian (Jihan Indriatawati et al., 2025) memiliki efektivitas dalam menurunkan kadar glukosa darah (hiperglikemia). Daun rumput knop (*Hyptis capitata*) dimanfaatkan sebagai obat tradisional untuk demam, sakit kepala, diare, perut kembung, dan luka. Steroid

berpotensi sebagai antiinflamasi, tannin sebagai antidiare, dan flavonoid sebagai antioksidan yang juga berpotensi sebagai analgesik, antikanker, serta antidiabetes (To'bungan, 2021). Hal ini menegaskan potensi daun rumput knop sebagai tanaman obat tradisional yang masih perlu diteliti lebih lanjut efektivitas dan keamanan, rumput knop mengandung senyawa bermanfaat seperti flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, dan steroid, yang dapat membantu mengelola diabetes dengan menurunkan glukosa darah, menghambat hidrolisis karbohidrat dan penyerapan glukosa, meregenerasi sel beta untuk sekresi insulin yang lebih baik, menghambat aldosa reduktase, dan mencegah kerusakan sel beta (Hasan et al., 2024). Penelitian ini menggunakan glibenklamid sebagai kontrol positif, karena memiliki mekanisme yang sama dengan flavonoid dalam rumput knop, yaitu menstimulasi sekresi insulin dari sel β pankreas (Akuba et al., 2022).

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan didesa tabah, masyarakat secara empiris menggunakan daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) sebagai pengobatan tradisional untuk diabetes dengan cara merebus daun tersebut dan memanfaatkan air rebusannya untuk diminum. Berdasarkan permasalahan yang diungkapkan, peneliti tertarik untuk meneliti seberapa efektif infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) terhadap menurunkan kadar glukosa darah pada mencit.

B. Rumusan Masalah

Apakah pemberian infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) memiliki efek menurunkan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*)?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui efek antidiabetes infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*)

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Diharapkan penelitian ini bisa menjadi sumber data bagi penelitian selanjutnya mengenai tanaman herbal sebagai alternatif terapi penurun kadar glukosa darah guna kemajuan dalam bidang ilmu farmasi.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat dan dapat menambah pengetahuan mengenai infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) efektif dalam penurunan kadar glukosa darah.

3. Manfaat Kebijakan

Penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan dalam kebijakan pengembangan fitofarmaka, khususnya pemanfaatan daun rumput knop (*Hyptis capitata Jacq.*) sebagai bahan baku obat herbal terstandar dapat mendorong pemerintah untuk meningkatkan riset, standarisasi, dan registrasi obat tradisional berbasis tanaman lokal.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi tanaman rumput knop (*Hyptis capitata jacq*)

Rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) merupakan tanaman dari spesies lamiaceae tidak hanya tumbuh asli di amerika Tengah dan Selatan, namun juga telah tersebar dikawasan subtropic dan tropis di asian serta australia. Tanaman ini memiliki latar belakang etnobotani yang telah dimanfaatkan sebagai obat untuk mengatasi berbagai macam penyakit seperti obat luka terbuka, sakit perut, sakit kepala maupun diabetes. Ketika digunakan sebagai obat herbal atau obat tradisional, cara umum untuk mengolahnya adalah dengan direbus. (Tobungan et al., 2024).

Pada penelitian (Illing et al., 2023) menjelaskan bahwa bagian yang dimanfaatkan adalah daun, batang, pucuk, dan bunga dari tanaman rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) diolah dengan cara direbus, diseduh, dimakan, ditumbuk, atau dihancurkan, lalu digunakan pada bagian tubuh yang terluka, seperti luka akibat pisau atau benda tajam lainnya. Selain itu, rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) juga digunakan sebagai rempah untuk mandi dan beberapa pengolahan lain yang umum dilakukan. Namun dari seluruh bagian rumput knop (*Hyptis capitata jacq*), yang paling sering digunakan untuk keperluan pengobatan adalah daun muda. Langkah ini dilakukan untuk bertujuan melindungi kelestarian tumbuhan obat, karena dengan mengambil

daun tidak akan membunuh tanaman tersebut, dan metode pengolahan yang paling sering digunakan adalah dengan merebus.

1. Klasifikasi Tanaman Rumput Knop (*Hyptis capitata jacq*)

Adapun klasifikasi tanaman rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) menurut literatur (rosares et al., 2025).

Kingdom : Plantae
Divisi : Tracheophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Lamiales
Famili : Lamiaceae
Genus : Hyptis



Gambar 2. 1 Tanaman Rumput Knop (*Hyptis capitata jacq*)

Spesies : *Hyptis capitata jacq*

Sumber: Putri Hasandari (2025)

2. Morfologi Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata jacq*)

Tanaman rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) adalah tanaman liar yang dapat tumbuh hingga 2 meter, dengan cabang dari pangkal dan

batang berbentuk empat sisi. Daunnya beraroma kuat saat dihancurkan, tersusun berlawanan, memanjang, runcing, dan bergerigi, dengan tulang daun yang menonjol. Panjang daun sekitar 6-14 cm dan lebar 1,5-6 cm, serta banyak kelenjar pucat di bawahnya. Permukaan atas daun memiliki trikoma bercabang, sedangkan bagian bawahnya lebih ramping. Bunga berkelompok dalam formasi tubular, dengan kelopak yang membentuk kepala melingkar, berwarna putih dan panjang 5-6 mm, sedangkan kelopaknya berukuran 3-4 mm. Setelah layu, petal membesar dan berubah coklat, di dalamnya terdapat buah kecil yang terbelah menjadi empat (Schizocarp) yang menghasilkan biji kecil berukuran 1,5 mm, memudahkan penyebaran dan pertumbuhan tanaman. (Tobungan et al., 2022).

3. Kandungan Senyawa Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata jacq*)

Daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) mempunyai kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, steroid, tanin dan alkaloid sehingga berpotensi digunakan dalam industri farmasi. Selain itu daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) ini dimanfaatkan masyarakat sebagai obat tradisional dalam mengatasi berbagai penyakit (To'bungan, 2021). Pada penelitian (Sudewi & Saleh, 2025) daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) ekstrak dari daun tanaman ini mengandung senyawa golongan terpenoid, alkaloid dan flavonoid sehingga banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat.

Skrining fitokimia dari ekstrak daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) pada penelitian (Kusuma et al., 2020) menghasilkan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, karbohidrat, dan kumarin. Dilakukan dengan menggunakan berbagai uji kimia untuk mengidentifikasi senyawa tersebut. Dan juga pada penelitian (Putri et al., 2024) isolasi kandungan senyawa terdapat golongan flavonoid pada daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*).

4. Manfaat Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata jacq*)

Khasiat didalam daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) yaitu sebagai antiinflamasi, analgesik, antioksidan, antibakteri, antikanker, sitotoksik, (John et al., 2022). Rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) dikenal karena sifat antioksidan, antiinflamasi, penurun demam (Pakaya et al., 2025). Daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) penggunaan pada obat tradisional sebagai gangguan pernafasan dan gastrointestinal, malaria, luka terbuka, gigitan ular, jantung berdebar-debar, nyeri sendi dan tulang, luka dalam, masalah ginjal, penyakit jamur, dan diabetes (Tobungan et al., 2022).

Pada penelitian (Sedano-Partida et al., 2020) efek farmakologis daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) dapat mengobati gangguan pernapasan, hidung tersumbat, demam, penyakit hati, luka terbuka, batuk, gangguan pencernaan, infeksi kulit. Menurut literatur (To'bungan et al., 2020) di Indonesia ada beberapa wilayah suku yang telah memanfaatkan sebagai obat tradisional untuk mengobati berbagai macam penyakit.

Bagian pada tanaman pun yang digunakan bervariasi di masing-masing wilayah suku. Namun bagian paling sering dimanfaatkan adalah pucuk dan daun sebagai obat luka dalam, luka terbuka, diabetes, penurun panas dan kejang pada bayi.

5. Nama Daerah Rumput Knop (*Hyptis capitata jacq*)

Pada penelitian (Hartanti, 2021) khususnya di daerah banggai sulawesi tengah nama daerah tanaman ini dikenal sebagai rumput liar, sumambu. Menurut (Hasan et al., 2023) di daerah gorontalo tanaman rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) dikenal dengan nama dango herani. Di desa balla tumuka kabupaten mamasa tanaman ini dikenal oleh masyarakat lokal dengan nama talla-talla tabuan (Tasiklebok & Karim, 2025). Khususnya di sulawesi selatan tanaman ini dikenal dengan nama sumambu, sualang dan rumput knop (Tobungan et al., 2024), khususnya di daerah kabupaten luwu kecamatan walenrang timur disebut dengan nama daun sualang.

B. Diabetes Melitus

1. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus (DM), yang umum dikenal sebut sebagai penyakit kencing manis, adalah kondisi yang muncul karena pankreas tidak cukup memproduksi hormon insulin. Dalam pengertian lain, diabetes melitus (DM) bisa diartikan sebagai situasi dimana produksi hormon insulin dari

pankreas tidak mencukupi untuk proses metabolisme glukosa di dalam tubuh. Jika terjadi kekurangan insulin, maka glukosa tidak bisa diserap oleh sel-sel tubuh maupun oleh hati (Cahyoajibroto et al., 2023).

Diabetes melitus (DM) juga dapat didefinisikan sebagai gangguan metabolisme yang termasuk dalam kategori kadar gula darah yang melebihi batas normal, dikenal dengan istilah hiperglikemia (lebih dari 120mg/dl atau 120mg%). Oleh karena itu, diabetes melitus sering kali disebut sebagai penyakit gula. Saat ini, penyakit gula tidak hanya dilihat sebagai masalah pada metabolisme karbohidrat, tetapi juga berhubungan dengan metabolisme lemak protein. Ini juga merupakan kondisi dimana tubuh tidak memproduksi hormon insulin atau tidak dapat menggunakan insulin secara efisiensi. Insulin sendiri adalah hormon yang diperlukan untuk mengonversi karbohidrat, gula, dan makanan lainnya menjadi energi yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari (Anastasya Montororing et al., 2024).

Tabel 2. 1 Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes (Soelistijo, 2021)

HbbA1c(%)	Glukosa Darah Puasa (mg/dl)	Glukosa Plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dl)
Diabetes C6,5	≥126 mg/dl	≥200 mg/dl
Pradiabetes 5,7-6,4	100-125	140-199
Normal <5,7	<100	<140

Diabetes melitus, atau lebih dikenal dengan penyakit kencing manis adalah kondisi kesehatan kronis yang dapat dialami sepanjang hidup

seseorang. Penyakit ini terjadi karena masalah dalam fungsi metabolisme di pankreas, yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula darah, atau sering disebut hiperglikemia, akibat berkurangnya produksi insulin oleh pankreas. Diabetes melitus menyebabkan berbagai masalah, baik yang bersifat makrovaskuler maupun mikrovaskuler. Kondisi ini dapat memicu gangguan pada sistem kardiovaskular, yang merupakan isu kesehatan serius jika tidak segera diatasi, dan dapat menyebabkan peningkatan risiko hipertensi serta serangan jantung (Lestari et al., 2021).

2. Klasifikasi Diabetes Melitus

Adapun klasifikasi Diabetes Melitus berdasarkan (Antar et al., 2023) sebagai berikut:

a. Diabetes Melitus Tipe 1

Diabetes tipe 1 (T1D) bisa dideteksi jauh sebelum terjadinya sekresi insulin yang tidak normal, dengan penurunan yang berlangsung secara berkelanjutan setidaknya dua tahun sebelum diagnosis. Pada saat yang hampir bersamaan, sensitivitas sel β terhadap glukosa mengalami penurunan. Ketika respons insulin yang pertama mulai berkurang, respons insulin yang terakhir justru meningkat, yang mungkin menunjukkan adanya mekanisme kompensasi. Pada awal fase setelah diagnosis, penurunan respons insulin semakin cepat. Dalam beberapa tahun pertama setelah diagnosis, pola sekresi insulin terlihat, dengan tahun pertama mengalami penurunan yang lebih tajam dibandingkan tahun kedua. Setelah diagnosis dilakukan, penurunan

sekresi insulin berlanjut selama bertahun-tahun, yang pada akhirnya mengakibatkan tersisanya sedikit atau tidak ada lagi produksi insulin. Kadar glukosa yang tinggi adalah indikator T1D meskipun berada dalam kisaran normal. Saat T1D berkembang, fluktuasi kadar glukosa sangat signifikan. Ada kemungkinan untuk melakukan prediksi perkembangan diabetes yang lebih tepat pada individu yang berisiko dengan menggunakan penanda metabolik, seperti disglukemia. Perubahan kadar glukosa dan C-peptida dapat diaplikasikan dalam penilaian risiko untuk meningkatkan akurasi dalam prediksi.

Diabetes tipe 1 telah diidentifikasi dan disebut sebagai “Diabetes Idiopatik”, yang tidak dihasilkan dari reaksi autoimun dan tingkat keparahannya lebih ringan dibandingkan dengan diabetes tipe 1 yang disebabkan oleh autoimunitas. Orang yang menderita diabetes idiopatik dapat mengalami ketoasidosis yang terjadi secara berkala serta kekurangan insulin. Tipe ini lebih sering ditemukan pada orang yang berasal dari keturunan Asia atau Afrika.

b. Diabetes Melitus Tipe 2

Komponen utama dari perkembangan diabetes tipe 2 (T2D) adalah sekresi insulin yang terganggu. Sekresi insulin beragam sebagai respons terhadap sensitivitas insulin untuk menjaga kadar glukosa yang memadai. Indeks disposisi merupakan ukuran hubungan berbentuk kurva antara sensitivitas insulin dan sekresi insulin. Selain itu, individu dengan diabetes tipe 2 memiliki indeks disposisi yang

rendah, oleh sebab itu mereka tidak bisa meningkatkan produksi insulin dengan baik untuk melawan resistensi insulin. Meskipun kadar insulin absolut pada pasien diabetes tipe 2 yang obesitas dan resisten terhadap insulin lebih tinggi dibandingkan dengan individu kontrol yang langsing dan sensitif terhadap insulin, jumlahnya masih terlalu rendah mengingat tingkat keparahan resistensi insulin yang mereka alami. Produksi insulin (fase awal) menurun atau bahkan hilang secara signifikan akibat rangsangan glukosa. Pasien diabetes tipe 2 menunjukkan rasio proinsulin terhadap insulin (peptida-C) yang tinggi. Produksi insulin maksimum dan peningkatan respons insulin yang disebabkan oleh hiperglikemia terhadap rangsangan non-glukosa menurun secara signifikan. Hiperglikemia cenderung semakin parah dan menjadi lebih sulit untuk diobati seiring waktu. Penurunan yang berkelanjutan dalam fungsi sel β adalah ciri khas lain dari perkembangan T2D.

c. Diabetes melitus gestasional

Pada diabetes melitus (DM) tipe ini terkait dengan kehamilan meningkatkan kemungkinan dampak negatif bagi ibu, janin, dan bayi yang baru lahir. Resiko ini tetap ada, baik hiperglikemia yang berkembang menjadi diabetes tipe 2 yang terdiagnosis sebelum atau selama periode kehamilan. Bayi yang lahir dari ibu dengan diabetes gestasional memiliki kemungkinan lebih besar untuk mengalami diabetes dikemudian hari. Peningkatan kejadian komplikasi selama

kehamilan, makrosomia (berat lahir yang tinggi), serta operasi caesar, dan preeklamsia umumnya disebabkan oleh hiperglikemia selama masa kehamilan, yang membuat bayi lahir dengan ukuran lebih besar. Diabetes gestasional dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko, seperti riwayat keluarga yang mengalami kondisi ini, obesitas, usia ibu yang lebih tua, sindrom ovarium polisistik, pola hidup yang kurang aktif, serta paparan terhadap polutan di lingkungan. Penentuan diabetes gestasional bergantung pada kriteria tertentu, yang mencakup pemeriksaan kadar gula darah puasa, kadar gula darah setelah mengonsumsi 75 g glukosa, dan parameter lain yang relevan, seperti yang telah disebutkan sebelumnya.

d. Diabetes Melitus Tipe Lain

Yang termasuk dalam diabetes melitus (DM) tipe ini adalah diabetes monogenetik, yang berarti hasil dari satu gen bersama dengan pengaruh beberapa gen dan faktor lingkungan, seperti yang terlihat pada DM tipe 1 dan DM tipe 2. Jenis DM ini juga jarang terjadi, tetapi dapat memberikan pemahaman lebih lanjut tentang proses terjadinya diabetes, sehingga dalam beberapa kasus, pengobatan dapat disesuaikan dengan kelainan genetik yang ada.

3. Patofisiologi

Patofisiologi diabetes melitus (DM) dapat dikaitkan dengan satu atau lebih dari tiga pengaruh utama kekurangan sekresi insulin yang menyebabkan gangguan pada metabolisme. Pada diabetes melitus tipe 1

terdapat hubungan langsung antara kadar gula darah tinggi dan respons tubuh. Otak mendeteksi hiperglikemia dan mengirimkan sinyal melalui impuls saraf ke pankreas agar mengurangi dampaknya, khususnya pada sel β di pankreas. Sebagai akibat dari kerusakan autoimun pada sel beta di pankreas, terjadi kekurangan dalam sekresi insulin, yang berdampak pada gangguan. Selain kehilangan sekresi insulin, fungsi sel alfa pankreas juga terganggu, sehingga menyebabkan sekresi glukagon yang berlebihan. Dalam kondisi normal, kadar gula darah tinggi akan menyebabkan penurunan sekresi glukagon, namun pada pasien diabetes melitus tipe 1, sekresi glukagon tidak tertekan oleh hiperglikemia. Oleh karena itu, ini menyebabkan peningkatan glukagon yang tidak wajar, yang memperburuk masalah metabolik akibat kurangnya insulin. Meskipun demikian, kekurangan insulin dianggap sebagai masalah utama pada diabetes melitus tipe 1, dan masih terdapat masalah dalam pengaturan insulin. Konsekuensi dari kekurangan insulin adalah terjadinya lipolisis yang tidak terkontrol dan meningkatnya kadar asam lemak bebas dalam plasma, yang mengakibatkan penurunan metabolisme glukosa, terutama dalam jaringan perifer seperti otot rangka. Akibatnya, ini sangat memengaruhi pemanfaatan glukosa serta kekurangan insulin yang memadai, dan mengurangi kemampuannya untuk mengekspresikan berbagai gen penting yang diperlukan untuk merespon insulin dengan normal, seperti glukokinase yang hanya ada di hati dan memiliki peran utama dalam penyimpanan glukosa sebagai

glikogen. Serta berfungsi membantu fosforilasi glukosa agar dapat masuk ke jalur glikolisis dan menghasilkan lebih banyak ATP. Pada penderita dengan toleransi glukosa yang terganggu, hal ini akan menyebabkan sekresi insulin berlebihan, namun jika sel-sel beta tidak dapat mengatasi peningkatan kebutuhan insulin, dalam situasi ini dimana resistensi insulin lebih dominan maka akan terjadi diabetes melitus tipe 2 (Guthrie, 2021).

4. Etiologi

Etiologi diabetes melitus menurut (R & Kristina, 2023) terdapat proses terjadinya diabetes berdasarkan tipenya diantaranya:

a. Diabetes melitus tipe 1

Diabetes yang bergantung pada insulin ditandai oleh kerusakan pada sel-sel beta pankreas yang disebabkan oleh:

1. Faktor genetik

Orang yang menderita diabetes melitus tidak mewarisi penyakit tipe 1 secara langsung, tetapi mewarisi kecenderungan genetik yang membuat mereka rentan terhadap diabetes tipe 1, yang dapat terlihat pada individu dengan tipe antigen HLA tertentu. HLA adalah kumpulan gen yang berperan penting dalam pembentukan antigen transplantasi dan mekanisme imun lainnya.

2. Faktor imunologi

Sebuah respons abnormal dimana antibodi menyerang jaringan

tubuh yang sehat seolah-olah jaringan tersebut merupakan benda asing.

3. Faktor lingkungan

Beberapa virus atau racun tertentu dapat memicu proses autoimun yang menyebabkan kerusakan pada sel-sel beta.

b. Diabetes melitus tipe 2

Pada penderita dengan toleransi glukosa yang terganggu, hal ini akan menyebabkan sekresi insulin berlebihan, sementara kadar glukosa akan tetap pada tingkat normal atau sedikit lebih tinggi. Namun jika sel-sel beta tidak dapat mengatasi peningkatan kebutuhan insulin, hal ini menjadi masalah. Konsekuensi utama dari patologi diabetes melitus tipe 2 adalah gangguan dalam sekresi insulin karena disfungsi sel beta pankreas, serta gangguan kerja insulin akibat resistensi insulin. Dalam situasi dimana resistensi insulin lebih dominan, jumlah sel beta mengalami perubahan dan mampu meningkatkan pasokan insulin, untuk mengimbangi kelebihan dan kebutuhan yang tidak biasa. Dengan kata lain, kadar insulin dalam plasma meningkat baik saat kondisi puasa maupun pada saat tertentu. Mekanisme yang spesifik bisa memicu resistensi insulin serta masalah dalam sekresi insulin pada diabetes tipe 2. Gangguan yang kompleks disebabkan oleh kombinasi dari faktor genetik yang berkaitan dengan masalah sekresi insulin, penumpukan insulin, dan juga faktor lingkungan seperti kelebihan berat badan,

pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, stres, serta proses penuaan (Lestari et al., 2021).

5. Terapi Farmakologi

Pada pengobatan diabetes melitus (DM), terapi bisa dilakukan dengan insulin dan juga obat anti-diabetes oral (OAD):

a. insulin

insulin merupakan hormon berbentuk protein yang secara alami dihasilkan oleh sel β (beta) yang terdapat di pankreas dan berperan dalam mengendalikan level glukosa dalam darah dengan membantu glukosa masuk ke dalam sel untuk dijadikan sumber energi. Dalam pengobatan diabetes melitus, insulin digunakan sebagai obat pengganti untuk menambah atau menggantikan fungsi insulin alami, terutama bagi pasien yang menderita diabetes melitus tipe 1. Insulin dapat dibedakan berdasarkan durasi kerjanya menjadi lima kategori berdasarkan literatur (Donnor & Sarkar, 2023) yaitu:

1. Rapid-acting insulin (insulin aspart, insulin lispro, insulin glulisin, inhaled insulin), mulai bekerja sekitar 10-30 menit, mencapai puncak kerja 30 menit-3 jam dengan durasi kerja 3-5 jam.
2. Short-acting insulin, mulai bekerja sekitar 30-60 menit dan puncak kerja 2-4 jam, dengan durasi kerja 5-8jam, serta harus disuntikkan sekitar 30 menit sebelum makan.

3. Long-acting, mulai bekerja 1-2 jam dan puncak kerja minimal atau tidak ada puncak yang jelas (efek stabil) dengan durasi kerja 24 jam biasanya diberikan 1x sehari sebagai insulin berasal
 4. Pre-mixed intermediate insulin, mulai kerja 15-60 menit, dan puncak kerja 1-5 jam dengan durasi kerja hingga 12-24 jam, cocok untuk kontrol glukosa pra dan pasca makan serta efek basal.
- b. Obat anti-diabetes oral (OAD)

Obat anti-diabetes oral (OAD) adalah golongan obat yang digunakan dalam pengobatan untuk menurunkan tingkat gula darah pada individu dengan diabetes tipe 2. OAD diberikan kepada pasien yang masih memiliki kemampuan pankreas (insulin yang diproduksi tubuh), tetapi mengalami masalah dengan resistensi terhadap insulin atau gangguan dalam produksi insulin. Pada penelitian (Weinberg Sibony et al., 2023) golongan obat anti-diabetes oral (OAD) terbagi menjadi beberapa golongan yaitu:

1. Sulfonilurea

Obat sulfonilurea berfungsi menurunkan kadar glukosa dalam darah dengan meningkatkan pelepasan insulin dari β -pankreas, yang menyebabkan saluran kalium yang peka terhadap ATP menutup dan membran mengalami depolarisasi. Saluran kalsium pun terbuka, memungkinkan kalsium masuk kedalam sel. Peningkatan kadar kalsium didalam sel menyebabkan transport granula sekresi ke permukaan sel dan melepaskan granula insulin

melalui proses eksositosis. Kategori sulfonilurea terdiri dari generasi pertama (seperti klorpropamida, tolazamide, tolbutamide, dan asetoheksamid) yang umumnya memiliki potensi lebih rendah dibandingkan generasi kedua (termasuk glibenklamid, gliburida, glipizika, glikazida, glimepiride, dan glikuidon). Beberapa efek samping yang sering muncul akibat penggunaan obat ini antara lain ataksia, depresi, hipoestesi, kesulitan tidur, nyeri parestesia, rasa kantuk, sakit kepala, keringat berlebih, gatal-gatal, hiperglikemia, diare, kembung dan muntah.

2. Tiazolidinedion

Berfungsi dengan mengikat reseptor gamma yang diaktifkan oleh proliferasi peroksisom (PPAR- γ) di dalam sel. Proses pengikatan ini mempengaruhi ekspresi gen yang berkaitan dengan metabolisme glukosa dan lipid, serta meningkatkan sensitivitas insulin pada sel-sel otot, lemak, dan hati. Manfaat utama dari TZD mencakup pengendalian gula darah yang lebih baik dengan menurunkan kadar glukosa, potensi perlindungan fungsi sel beta pankreas, dan dalam beberapa situasi, dampak positif terhadap profil lipid, kesehatan jantung, serta pengurangan peradangan. Di sisi lain, penggunaan pioglitazone bisa meningkatkan risiko kenaikan berat badan, pembengkakan di perifer dan retina, kesulitan bernapas.

3. Biguanida

Mengenai karakteristik anti-neoplastik biguanida, metformin muncul sebagai salah satu pilihan yang menarik dalam terapi kanker. Bukti dari berbagai studi epidemiologi, praklinis, dan klinis yang telah dikumpulkan menunjukkan dukungan bagi penggunaan metformin sebagai agen pengobatan untuk kanker. Saat ini, lebih dari 50 uji klinis terbaru maupun yang sedang berlangsung diselidiki penggunaan metformin dalam pengobatan kanker pada manusia. Salah satu aspek paling penting adalah kemampuannya untuk menurunkan kadar insulin dalam sirkulasi, yang bisa berimplikasi besar dalam penanganan kanker yang

berhubungan dengan kadar insulin tinggi, seperti kanker payudara dan kolorektal. Selain itu, metformin dapat memberikan efek langsung dalam menghambat sel kanker dengan menargetkan jalur pensinyalan mTOR (target rapamycin pada mamalia) dan mengganggu proses sintesis protein.

4. Inhibitor dipeptidyl peptidase-4

Gliptin merupakan jenis obat yang termasuk dalam kelompok inhibitor DPP-4. Obat-obat yang tergolong dalam kategori ini meliputi sitagliptin, vildagliptin, saxagliptin, linagliptin, dan alogliptin. Inhibitor DPP-4 berfungsi untuk menghambat enzim DPP-4 juga dapat memperpanjang waktu paruh dari glucagone like peptide-1 (GLP-1) dan gastric inhibitory polipeptide (GIP). Kedua hormon ini berperan sebagai hormon incretin yang dapat merangsang sekresi insulin, memperlambat pengosongan lambung, dan mempengaruhi glucagon. Efek samping yang mungkin muncul dari penggunaan obat ini mencakup mual dan muntah, yang sering terjadi pada awal pengobatan. Beberapa penggunaan obat ini juga telah melaporkan adanya gangguan sistem kekebalan tubuh serta infeksi saluran pernapasan. Obat dalam kategori ini tidak disarankan untuk pasien dengan riwayat pankreatitis, penyakit hati parah, atau gangguan ginjal.

5. Agonis reseptor peptida-1 GLP 1 RA

GLP-1 RA menunjukkan dampak yang sangat positif pada jantung dan otak, dapat memperlambat pengosongan lambung dan meningkatkan rasa penuh. Saat ini, ada beberapa opsi untuk penggunaan GLP-1 RA, yang menunjukkan pengurangan HbA1c yang signifikan. Selain perannya yang penting sebagai agen penurun glukosa, inflamasi dan anti-obesitas, perlindungan untuk paru-paru, serta dampak positif pada komposisi mikrobioma usus.

6. Inhibitor Sodium-Glucose Cotransporters 2 (SGLT2)

Inhibitor SGLT2 telah mendapatkan persetujuan dari Food and Drug Administration (FDA), yaitu canagliflozin, empagliflozin, dan dapagliflozin. SGLT berperan dalam proses reabsorpsi glukosa dari urin di tubulus proksimal, dengan menghambat glukosuria. Beberapa efek samping yang mungkin muncul dari penggunaan obat ini meliputi gejala mirip influenza, kesulitan berkemih, masalah ginjal, gangguan lipid, peningkatan jumlah urin, serta risiko patah tulang.

7. Agonis dopamin

Bromokriptin mesilat adalah stimulan dopamin yang telah mendapat izin dari FDA untuk digunakan dalam pengobatan diabetes melitus tipe 2. Penurunan kadar dopamin di hipotalamus menyebabkan aktivitas simpatik berkurang. Hasil dari kondisi ini adalah peningkatan sensitivitas insulin pada hati dan pengurangan produksi glukosa oleh hati. Beberapa efek samping yang sering

muncul meliputi pusing, kehilangan kesadaran, mual, rasa kantuk, tekanan darah rendah, dan pemicu gangguan psikotik.

6. Terapi Non Farmakologi

Berdasarkan penelitian (Soelistijo, 2021) terapi non farmakologi diabetes melitus sebagai berikut:

a. Edukasi

Edukasi mengenai terapi yang tidak melibatkan obat pada penderita diabetes melitus sangat krusial untuk mendukung pengaturan kadar gula darah dengan baik. Terapi ini meliputi modifikasi pola hidup yang menekankan pada perbaikan dalam pola makan, peningkatan aktivitas fisik, pengontrol berat badan, serta pengelolaan stress. Dengan edukasi yang tepat, pasien diharapkan mampu menerapkan pola sehta secara disiplin untuk mencegah komplikasi jangka Panjang akibat diabetes melitus.

b. Terapi nutrisi medis (TNM)

Pasien yang menderita diabetes melitus harus mendapatkan informasi mengenai pentingnya jadwal makan yang teratur, pilihan makanan yang sehat, serta asupan kalori yang tepat, terutama bagi mereka yang menggunakan obat untuk menurunkan kadar glukosa darah atau insulin.

c. Latihan jasmani atau olahraga

Pasien diabetes melitus ini perlu melakukan aktivitas fisik secara konsisten, yaitu antara tiga hingga lima kali dalam seminggu selama

30 hingga 45 menit, dengan total waktu 150 menit setiap minggunya, seta mengambil istirahat antar sesi tidak lebih dari dua hari berturut-turut.

C. Ekstraksi

1. Definisi ekstraksi

Ekstraksi adalah salah satu cara yang paling efektif untuk memisahkan senyawa bioaktif dari simplisia hewani atau simplisia nabati. Tipe pelarut juga berpengaruh pada keberhasilan proses ekstraksi. Ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang sesuai dapat dilakukan baik dengan pemanasan maupun tanpa pemanasan. Hasil dari proses ekstraksi dapat dipengaruhi oleh jenis serta jumlah pelarut yang digunakan. Kelarutan suatu zat dapat dipengaruhi oleh polaritas dan pelarut yang dipilih (Yulinar & Suharti, 2023).

Tujuan dari ekstraksi adalah untuk mendapatkan zat-zat kimia yang ada dalam sumber daya alam, termasuk yang berasal dari tumbuhan, hewan, serta organisme laut, dengan menggunakan jenis pelarut tertentu. Proses ini memanfaatkan pelarut, di mana kuantitas dan tipe senyawa yang larut dalam cairan pelarut sangat dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan dan terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pembilasan dan tahap ekstraksi. Pada tahap pembilasan, pelarut berfungsi untuk membersihkan komponen yang ada di dalam sel yang telah hancur pada proses penghancuran sebelumnya. Ditahap ekstraksi, tahap awal ditandai dengan terjadinya pembengkakan pada dinding sel, sehingga pori-pori dinding sel

menjadi lebar, sehingga pelarut dapat dengan mudah masuk ke dalam sel. Bahan yang ada di dalam sel akan larut dalam pelarut sesuai dengan tingkat kelarutannya, lalu berdifusi keluar akibat adanya perbedaan konsentrasi antara bahan terlarut di dalam sel di luar sel (Natsir, 2022).

2. Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi merupakan proses penting dalam memperoleh senyawa aktif dari bahan alam, yang secara umum dibedakan berdasarkan suhu pemanasannya, yaitu metode ekstraksi cara dingin dan cara panas (Verep et al., 2023):

a. Cara dingin

1. Maserasi

Maserasi adalah proses ekstraksi dengan merendam bahan padat (seperti daun, bunga, atau rempah-rempah) dalam pelarut pada suhu kamar atau sedikit lebih tinggi, agar senyawa tertentu terlarut secara perlahan. Teknik ini cocok untuk bahan yang sensitif terhadap panas atau berserat dan sulit diekstraksi dengan metode lain (Bitwell et al., 2023).

2. Perkolasi

Perkolasi adalah salah satu metode tradisional yang paling umum digunakan untuk memperoleh zat aktif dari ekstrak cair. Dalam proses perkolasi, digunakan bahan kaca berbentuk kerucut sempit yang terbuka di kedua ujungnya, yang dikenal sebagai perkulator. Bahan tanaman yang telah dikeringkan ditumbuk dan

dihaluskan. Selanjutnya, bahan tanaman tersebut direndam selama empat jam dengan mencampurkannya dengan pelarut ekstraksi dalam wadah yang bersih. Pada akhir empat jam, campuran tersebut dipindahkan ke dalam perkolator yang tertutup dan disimpan pada suhu kamar selama 24 jam (Verep et al., 2023).

b. Cara panas

1. Infusa

Ekstraksi infusa adalah metode untuk mendapatkan senyawa aktif dari bahan tanaman melalui proses memasukkan atau merebus bahan seperti daun, bunga, atau bagian lembut lainnya dalam air panas atau mendidih selama waktu tertentu, kisaran antara 5 hingga 20 menit, kemudian disaring. Tujuan proses ini adalah untuk menghasilkan ekstrak yang mengandung senyawa larut dalam air seperti flavonoid, tanin, fenol, dan beberapa komponen aromatik tanpa merusak senyawa yang rentan terhadap panas (Fauziah et al., 2020).

2. Soxhlet

Ekstraksi soxhlet merupakan metode ekstraksi yang berlangsung terus-menerus untuk padatan dan cairan dengan memanfaatkan palaru yang dapat menguap, kemudian dikondensasikan dan di alirkan kembali ke dalam sampel yang terdapat dalam kantong thimble. Metode ini memungkinkan pelarut baru untuk terus melarutkan zat aktif dari material padat tanpa

memerlukan penggantian pelarut secara manual, sehingga lebih efisien dalam penggunaan pelarut dan menghasilkan ekstrak dengan konsentrasi tinggi serta tingkat pemulihan yang hampir optimal (Suardiana et al., 2025).

3. Refluks

Metode refluks adalah metode ekstraksi padat-cair yang mirip dengan alat soxhlet. Ini adalah proses dimana sampel tanaman dan pelarut ditempatkan dalam labu kaca dan kondensor ditempatkan di atas labu kaca. Alat ini menguapkan pelarut dan kemudian mengembukannya. Ekstraksi refluks sering digunakan dalam dunia industri pabrik karena praktis, efisien, dan hemat biaya (Verep et al., 2023).

4. Dekoksa

Metode dekoksa merupakan salah satu metode untuk mengekstrak dengan merebus bagian tanaman kering dalam air pada suhu tinggi selama waktu tertentu, biasanya selama 15 hingga 30 menit. Tujuan dari teknik ini adalah untuk melarutkan dan mengekstraksi senyawa aktif yang dapat larut dalam air dan tahan panas. Dekoksa umumnya digunakan untuk bagian tanaman yang keras, seperti akar, batang, kulit kayu, atau rimpang, karena proses perebusan dapat membantu melunakkan jaringan tanaman dan mempermudah pelepasan senyawa aktifnya (Mangiwa et al., 2023).

Salah satu metode ekstraksi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah infusa, yang menggunakan air sebagai pelarut. Proses infusa, suhu air hendaknya mencapai 90°C selama 15 menit. Perbandingan berat bahan dengan air adalah 1:10, yang berarti jika bahan 100 gram, maka volume air yang digunakan sebagai pelarut adalah 1000 ml. metode umum yang dilakukan dengan memanaskan serbuk bahan dalam panci dengan air yang cukup selama 15 menit setelah mencapai suhu 90°C , sambil sesekali diaduk. Kemudian saring saat masih panas menggunakan kain flannel, dan tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga volume yang diinginkan tercapai. Jika bahan mengandung minyak atsiri, penyaringan dilakukan setelah campuran dingin (Aditya Sindu Sakti et al., 2024).

Estraksi dengan metode infusa memiliki beberapa keuntungan dibandingkan metode maserasi. Beberapa manfaatnya termasuk biaya relative rendah dalam pembuatannya, proses yang lebih sederhana, serta kemudahan penggunaan bagi Masyarakat umum. Metode infusa dipilih karena cara pembuatannya mirip dengan yang telah dikenal luas oleh Masyarakat dalam pembuatan resep obat tradisional. Secara umum, Masyarakat tradisional biasanya memproduksi obat dengan cara direbus, dan dalam penelitian ini, pelarut yang digunakan adalah air. Dalam farmakope Indonesia, air dinyatakan sebagai salah satu cairan pelarut. Air dapat melarutkan zat-zat seperti minyak yang mudah menguap, alkaloid, glikosida, flavonoid, gula, tanin, dan proantosianin. Air juga merupakan senyawa polar, sehingga mampu melarutkan senyawa flavonoid dengan

baik, karena juga bersifat polar. Selain itu, air dipilih sebagai pelarut karena harganya yang murah, mudah didapatkan, stabil, aman, alami, tidak mudah menguap, dan tidak mudah terbakar. Air dikenal sebagai pelarut universal karena kemampuan melarutkan berbagai zat kimia lainnya, termasuk garam, gula, asam, dan senyawa organik (Cao-Ngoc et al., 2020).

D. Uraian Hewan Coba

Ada berbagai jenis hewan uji yang dapat digunakan untuk meneliti dampak farmakologis obat, seperti mencit, tikus, marmot, dan kelinci. Setiap hewan tersebut memiliki ciri khas yang terdapat. Agar bisa menangani hewan uji dengan baik dan benar, untuk memahami karakteristik dari masing-masing hewan tersebut:

1. Mencit

Mencit adalah hewan kecil dari kelas mamalia yang sering digunakan dalam penelitian. Di laboratorium, mencit berfungsi sebagai model hewan uji sekitar 40% hingga 80% dari total penggunaan. Binatang ini sering terlibat dalam penelitian ilmiah, khususnya di bidang biologi, genetika, toksikologi, patologi, histopatologi, serta disiplin lainnya. Hewan ini dapat ditemukan di seluruh dunia dan mampu beradaptasi dengan berbagai habitat, memiliki siklus hidup yang cepat dengan umur yang relatif pendek, serta dapat berkembang biak dengan cepat dan memiliki banyak keturunan. Mencit termasuk dalam kategori amnivor yang bisa mengonsumsi berbagai jenis makanan, termasuk biji-bijian, buah-buahan,

serangga, dan jenis makanan lainnya, suhu tubuh normal 32,4°C serta laju respirasi normal 163 kali per menit (Khairani & Yurnadi, 2024). Namun jika kadar glukosa melebihi dari batas normal maka dipastikan mencit tersebut dalam keadaan hiperglikemik. Dimana kondisi tersebut akan berkembang menjadi diabetes melitus (Yuniarti & Ramadhani, 2023). Mencit (*Mus musculus*) dipilih sebagai objek penelitian karena metabolisme tubuhnya dan r darah normal pada mencit berada dalam kisaran 85-132 mg/dL, sementara kadar glukosa darah puasa yang normal berkisar antara 50-109 mg/dL (Masaenah & Annisa, 2019).

2. Tikus

Pada penelitian (Modlinska & Pisula, 2020) menjelaskan bahwa tikus (*Rattus norvegicus*) tidak se-fotofobik mencit dan memiliki kecenderungan yang lebih rendah untuk berkumpul dengan teman-temannya. Di samping itu, tikus dikenal sebagai hewan yang pintar, mudah ditangani, serta cukup tahan terhadap infeksi. Kegiatan mereka tidak terlalu terganggu oleh keberadaan manusia disekitarnya. Ketika mereka menjadi agresif dan sering kali menyerang orang yang mengawasinya. Suhu tubuh normal mereka berada dikisaran 37,5-38,0°C dengan frekuensi pernapasan sekitar 210 kali dalam satu menit.

3. Kelinci

Kelinci (*Cuniculus forms domestica*) tidak sering membuat suara, kecuali dalam kondisi sakit dimana mereka biasanya bersuara, dan mereka cenderung melawan jika merasa terancam. Suhu rektal kelinci yang sehat

berkisar antara 38,5-40°C, dengan rata-rata 39,5°C. suhu ini dapat berubah Ketika hewan tersebut merasa testimulasi atau karena faktor lingkungan yang mengganggu. (Kang et al., 2020).

Salah satu hewan yang kerap digunakan dalam penelitian adalah mencit (*Mus musculus*). Penggunaan mencit dalam lab mencapai sekitar 40%. Mencit (*Mus musculus*) sering dipilih sebagai hewan percobaan karena memiliki keuntungan seperti umur yang relative singkat, kelahiran yang banyak, variasi genetik yang tinggi, mudah dalam penanganan, serta karakteristik reproduksi yang mirip dengan mamalia lainnya. Selain itu, mereka juga memiliki kemampuan untuk melahirkan banyak anak (sekitar 10-12 per kelahiran), biaya pemeliharaan yang relative rendah, dan proses pengembangbiakan yang lebih efisien dalam waktu karena sifat genetiknya bisa dinormalisasikan dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan hewan ternak yang lebih besar (Ye & Chen, 2022).

Menurut penelitian (Khairani & Yurnadi, 2024), mencit (*Mus musculus*) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Famili	: Muridae
Genus	: Mus



Gambar 2. 2 Mencit (*Mus musculus*)

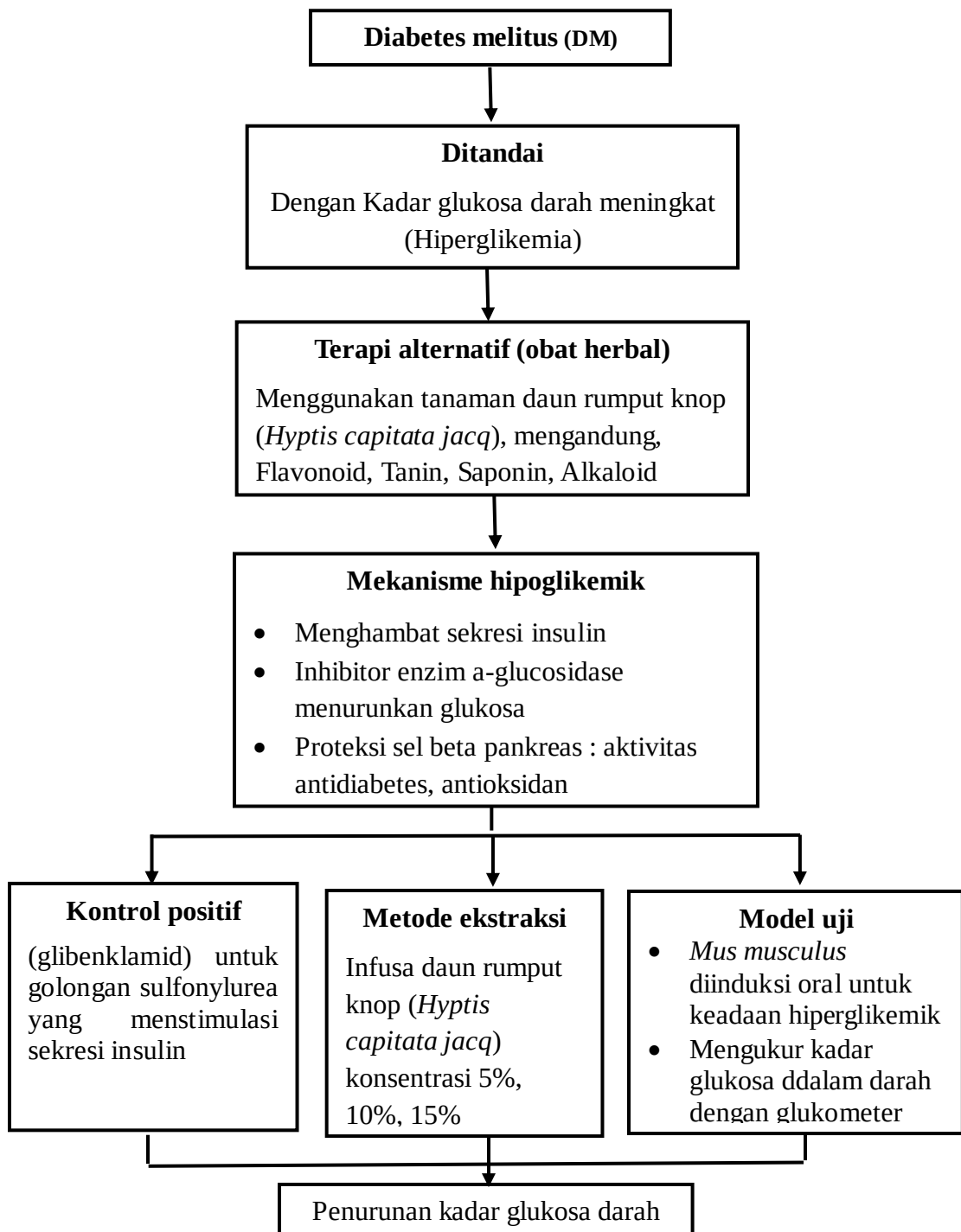
Spesies : *Mus musculus*

E. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan penelitian sebelumnya (To'bungan, 2021) mengungkapkan bahwa pemanfaatan dan sifat fitokimia infusa daun rumput teki (*Hyptis capitata* Jacq.) yang dibuat melalui maserasi. Masyarakat Toraja secara tradisional menggunakan metode ini untuk mengobati demam, sakit kepala, diare, kembung, dan luka, seringkali dengan cara direbus. Hasil skrining menunjukkan kandungan flavonoid, tanin, dan steroid dalam infusa, yang menunjukkan potensi sifat antioksidan, antiinflamasi, analgesik, antikanker, dan antidiabetes. Pada penelitian (Jihan Indriatawati et al., 2025) mengatakan bahwa yang diperoleh ekstrak metanol daun *Rumput Knop* (*Hyptis capitata*) memiliki efektivitas dalam menurunkan kadar glukosa darah (hiperglikemia) pada mencit (*Mus musculus*). Skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak ini mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid, yang diduga berperan dalam aktivitas antidiabetes dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15%. Hal ini didukung oleh Penelitian (Kusuma et al., 2020) menunjukkan bahwa ekstrak daun *Hyptis capitata* mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, karbohidrat, dan kumarin. Senyawa-senyawa ini diketahui memiliki

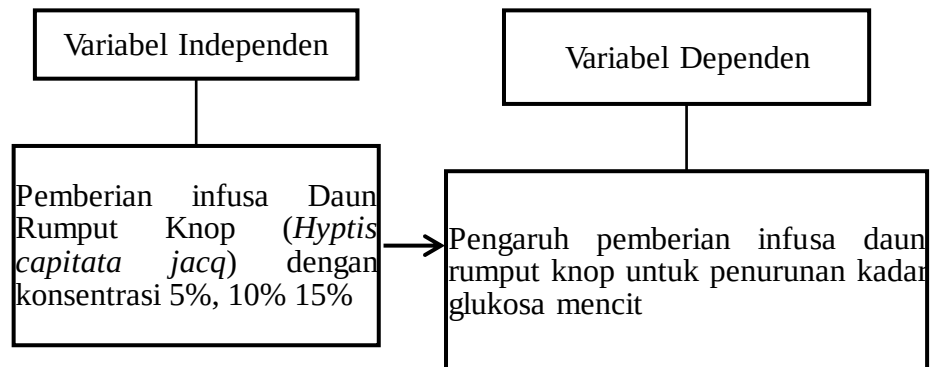
beragam aktivitas biologis, seperti antioksidan, antibakteri, dan potensi terapeutik lainnya. Pada penelitian (Palarca et al., 2022) mengemukakan bahwa daun rumput knop. Hasil skrining menunjukkan bahwa ekstrak ini mengandung flavonoid, steroid, saponin, dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas biologis yang luas, seperti flavonoid yang berperan sebagai antioksidan dan antidiabetes, serta saponin dan tanin yang dapat memberikan efek antimikroba dan mempercepat penyembuhan luka. Penelitian ini juga menemukan bahwa ekstrak etanol daun rumput knop mampu meningkatkan pembentukan pembuluh darah baru pada model chorioallantoic membrane (CAM)

F. Kerangka Teori



Gambar 2. 1 Kerangka Teori

G. Kerangka Konseptual



Gambar 2. 2 Kerangka Konseptual

H. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Tabel 2. 2 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Independen				
Pemberian Infusa Daun Rumput Knop (Hyptis capitata jacq)	Daun Rumput Knop dijadikan sebagai infusa dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%	Spoit Oral	Konsentrasi infusa yang memiliki efektivitas yang baik untuk penurunan kadar glukosa darah mencit	Nominal
Dependen				
Perubahan nilai kadar glukosa darah	Perubahan nilai kadar glukosa darah berdasarkan pemberian infusa daun rumput knop (Hyptis capitata jacq)	Glukometer	Perubahan kadar glukosa darah mencit	Rasio mg/dl

I. Hipotesis Penelitian

(H1): Pemberian infusa daun rumput knop berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah pada hewan coba mencit.

(Ha): Pemberian infusa daun rumput knop tidak berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar glukosa darah pada hewan coba mencit.

BAB 3

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental (percobaan) yaitu untuk mempelajari atau mengetahui pengaruh dari pemberian infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*).

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakologi Universitas Muhammadiyah Palopo pada bulan november 2025

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian (Candra Susanto et al., 2024). Populasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) yang diperoleh dari Desa Tabah, Dusun Pappokok, Kecamatan. Walenrang Timur, Kabupaten. Luwu, Sulawesi Selatan.

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari suatu populasi yang dipilih dengan menggunakan metode tertentu sehingga disebut dapat mewakili karakteristik populasi tersebut (Candra Susanto et al., 2024). Penelitian ini menggunakan sampel infusa daun mudah rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%.

D. Jenis dan Sumber Data

1. Jenis Data

Data kuantitatif (angka kadar glukosa darah)

2. **Sumber Data**Data primer dari hasil pemeriksaan kadar glukosa darah mencit menggunakan alat glukometer.

E. Instrumen Penelitian

1. Alat

Alat yang dipakai dalam penelitian ini meliputi *handscoon*, masker, spoit untuk oral, kanula, *beaker glass*, batang pengaduk, corong, kaki tiga, bunsen, kawat kasa, gelas ukur, penjepit, sendok tanduk, lumpang, alu, timbangan digital, timbangan analitik, kandang mencit, glukometer, *stopwatch*.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*), aquadest, Na.CMC, Glukosa, Glibenklamid, aluminium foil, strip gula darah, kertas perkamen.

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

- a. Data primer diperoleh langsung dari hasil pengukuran kadar glukosa darah mencit setelah diberi perlakuan berupa infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) dan pembebanan glukosa.
- b. Proses pengambilan sampel darah dilakukan dari vena ekor mencit, selanjutnya diperiksa dengan menggunakan glukometer dan strip test.

- c. Data mengenai kadar glukosa darah dicatat dan dikategorikan sesuai dengan perlakuan (kontrol dan perlakuan dengan dosis infusa).

2. Prosedur Penelitian

a. Pengurusan etika klirens hewan uji

Etika klirens dalam penggunaan hewan uji pada pengurusannya dilakukan di Universitas Muhammadiyah Palopo.

b. Pengambilan Sampel

Diambil daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) didesa pongrakka, dusun pappokok, kemudian dipisahkan dari kotoran serta partikel asing yang menempel didaun rumput knop lalu dicuci menggunakan air mengalir, selanjutnya dirajang.

c. Proses pembuatan simplisia daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*)

Daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) setelah dilakukan perajangan dengan menghasilkan potongan yang kecil, dilanjutkan dengan proses pengeringan dilakukan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari dengan penutup kain hitam untuk mengurangi kandungan air yang masih tinggi. Setelah itu, potongan daun rumput knop yang telah kering di haluskan menggunakan blender untuk memperoleh simplisia dengan tekstur yang lebih halus.

d. Uji Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan cara untuk mengidentifikasi senyawa aktif pada tanaman yang akan di teliti melalui suatu pemeriksaan yang

dapat dengan cepat memisahkan antara bahan alam yang memiliki kandungan fitokimia tertentu (Shitta Subadra et al., 2024).

1. Flavonoid

Diambil 1 gram serbuk simplisia kemudian ditambahkan 10ml air panas lalu didihkan selama 5 menit, disaring dalam keadaan masih panas. Filtrat yang diperoleh diambil sebanyak 5 ml lalu ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium, 1 ml HCL dan 2 ml amil alkohol, kemudian dikocok dan dibiarkan memisah. Apabila terjadi perubahan warna merah kuning pada filtrat atau warna jingga merah kuning pada lapisan amil alkohol maka serbuk mengandung flavonoid (Shitta Subadra et al., 2024).

2. Alkaloid

Diambil 0,5 gram serbuk simplisia ditambahkan 1 ml asam klorida 2 N dan 9 ml air suling, di panaskan di atas penangas air selama 2 menit, didinginkan dan disaring. Filtrat yang diperoleh digunakan untuk uji alkaloid. Diambil 3 tabung reaksi, masingmasing tabung dimasukkan 0,5 ml filtrat. Masing-masing tabung reaksi ditambahkan 2 tetes pereaksi bouchardat, dan dragendorff. Alkaloid positif jika terjadi endapan. Bila pereaksi di atas positif maka sampel dinyatakan mengandung alkaloid, yaitu terbentuknya endapan coklat atau jingga (Shitta Subadra et al., 2024).

3. Saponin

0,5 gram serbuk simplisia dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 10 ml air panas, dinginkan sebentar setelah dingin dikocok kuat selama 15 menit, apabila terbentuk buih yang mantap selama 10 menit dan buih setinggi 1- 10 cm serta saat di tetesi 1 tetes asam klorida 2 N buih masih ada maka serbuk tersebut mengandung senyawa saponin (Shitta Subadra et al., 2024).

4. Tanin

1 gram serbuk simplisia dididihkan selama 3 menit dalam 10 ml air suling, di dinginkan dan disaring, filtrat yang di peroleh diencerkan dengan air suling g hingga bening atau tidak berwarna. Diambil 2 ml larutan lalu tambahkan dengan 1-2 tetes FeCl 5%, dan dilihat perubahan warna yang terjadi apabila warna berubah menjadi biru atau hijau kehitaman maka serbuk simplisia mengandung tanin (Shitta Subadra et al., 2024).

5. Triterpenoid/steroid

Serbuk simplisia lebih kurang 2 gram dengan eter 10 ml lalu dipipet sambil disaring. Filtrat ditempatkan dalam cawan penguap dan dibiarkan menguap sampai kering, lalu ditambahkan larutan pereaksi Liebermann Burchard dan terjadinya warna ungu menandakan positif triterpenoid, sedangkan bila warna hijau-biru menunjukkan positif steroid (Shitta Subadra et al., 2024).

e. Pembuatan Infusa Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata jacq*)

Dibuat infusa dari daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) dengan tiga konsentrasi yaitu 5%, 10%, 15%. Cara pembuatan infusa dengan konsentrasi 5% yaitu ditimbang 5 gram daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) segar lalu dimasukkan kedalam panci infusa, ditambahkan aquades hingga 100 ml kemudian dipanaskan selama 15 menit terhitung setelah suhu mencapai 90°C didalam panci infusa, sambil sekali-sekali diaduk. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring. Dan untuk konsentrasi 10% ditimbang 10 gram daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) segar lalu dimasukkan kedalam panci infusa, ditambahkan aquades hingga 100 ml kemudian dipanaskan selama 15 menit terhitung setelah suhu mencapai 90°C didalam panci infusa, sambil sekali-sekali diaduk. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring. Dan untuk konsentrasi 15% ditimbang 15 gram serbuk simplisia daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) segar lalu dimasukkan kedalam panci infusa, ditambahkan aquades hingga 100 ml kemudian dipanaskan selama 15 menit terhitung setelah suhu mencapai 90°C didalam panci infusa, sambil sekali-sekali diaduk. Setelah itu disaring menggunakan kertas saring (Putri et al, 2024).

f. Pembuatan larutan Na. CMC 1%

Na. CMC 1% ditimbang sebanyak 1 gram lalu ditambahkan sedikit demi sedikit kedalam 100 mL aquades panas sembari diaduk dengan menggunakan pengaduk sampai mengental (Hadiq & Indah Putri, 2020).

g. Pembuatan Suspensi Glibenklamid

Sebanyak 0,00546 gram serbuk tablet glibenklamid ditimbang, kemudian dilarutkan dengan 10 mL larutan Na.CMC 1%. Selanjutnya, diaduk hingga merata (Putri et al, 2024).

h. Pembuatan Larutan Glukosa

Dibuat larutan glukosa 5% b/v dengan cara ditimbang sebanyak 5 gram glukosa dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml, kemudian ditambahkan aquadest sedikit demi sedikit dan diaduk hingga larut lalu dicukupkan volumenya hingga 100 ml (Hadiq & Indah Putri, 2020).

i. Perlakuan Terhadap hewan Uji

Pada penelitian ini hewan uji yang digunakan adalah mencit jantan (*Mus musculus*) dewasa dengan berat badan 20-30 gram.

1. Sebelum induksi

Digunakan 25 ekor mencit terdiri dari 5 kelompok perlakuan yang diadaptasikan selama 7 hari dengan diberikan makan dan minum secara teratur. Kemudian masing-masing mencit dipuasakan selama 8 jam (tetap diberi air minum sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang selama dipuasakan). Setelah 8 jam dipuasakan, diperiksa kadar glukosa darah awal mencit.

2. Setelah induksi

Kemudian semua hewan uji diinduksi glukosa secara oral agar mencit mengalami hiperglikemia dengan volume 0,2 ml/KgBb mencit

(Hadiq & Indah Putri, 2020). Setelah 60 menit tiap kelompok mendapat perlakuan yaitu:

- Kelompok 1 sebagai control negatif diberikan aquadest
- Kelompok 2 sebagai control positif diberikan glibenklamid
- Kelompok 3 konsentrasi 5% diberikan infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*)
- Kelompok 4 konsentrasi 10% diberikan infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*)
- Kelompok 5 konsentrasi 15% diberikan infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*)

Pengamatan dilakukan setelah perlakuan yang disebutkan sebelumnya, dengan pemeriksaan kadar glukosa darah mencit pada menit ke-120 setelah perlakuan tersebut. Prosedurnya melibatkan pengambilan sampel darah dari vena di ekor mencit melalui sayatan kecil pada bagian ekor. Tetesan darah yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan glukometer. Strip tes yang sudah diberi tetes darah dimasukkan ke dalam alat pengukur, dan hasilnya akan ditampilkan pada layar dalam waktu sepuluh detik. Angka yang muncul di layar menunjukkan konsentrasi glukosa darah dalam satuan mg/dl (Sinata et al., 2023).

G. Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah ANOVA. Dengan menggunakan SPSS 25 dilanjutkan Uji *One Way ANNOVA* untuk mengetahui

hasil perbedaan ada atau tidaknya diantara kelompok, jika ditemukan perbedaan yang signifikan dari kelima kelompok terhadap penurunan kadar glukosa darah maka dilanjutkan dengan Uji *Duncan* (Higea, 2025).

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Uji Skrining Fitokimia Infusa Daun Rumput Knop *Hyptis capitata jacq*

Tabel 4. 1 Uji Skrining Fitokimia infusa Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata jacq*)

Pengamatan	Pereaksi	Hasil pengamatan	Hasil Uji	Standar
Flavonoid	Serbuk Mg, HCL	Warna kuning	(+)	Positif mengandung flavonoid ditandai dengan perubahan warna sampel jadi kuning (Shitta Subadra et al., 2024)
Alkaloid	Bouchardat	Warna coklat	(+)	Positif mengandung alkaloid ditandai dengan adanya perubahan warna sampel jadi coklat dan jingga (Shitta Subadra et al., 2024)
	Dragendrof	Warna jingga	(+)	
Saponin	Aquadest panas	Berbuih	(+)	Positif mengandung saponin ditandai dengan adanya buih setelah di gojok (Shitta Subadra et al., 2024)
Tanin	FeCl 5%	Hijau kehitaman	(+)	Positif mengandung tanin ditandai dengan adanya perubahan warna sampel menjadi hijau kehitaman (Shitta Subadra et al., 2024)
Triterpenoid	Eter, asam asetat dan asam sulfat	Warna ungu	(+)	Positif mengandung triterpernoid ditandai dengan adanya perubahan warna sampel menjadi ungu (Shitta Subadra et al., 2024)

2. Hasil Rata-rata Kadar Glukosa Darah Mencit Hari ke 1,2, dan 3 Pada Pemberian Kontrol Negatif, Kontrol Positif, Konsentrasi 5%, 10%, dan 15%.

Tabel 4. 2 Rata-rata kadar glukosa darah mencit hari ke 1,2 dan 3 pada pemberian kontrol negatif

Replikasi	Rata-rata Sebelum Induksi Glukosa (mg/dL)	Rata-rata Setelah Induksi Glukosa (mg/dL) (A)	Rata-rata Setelah Perlakuan Aquadest (mg/dL) (B)	Rata-rata Hasil Selisih Setelah Perlakuan Glukosa-Aquadest (mg/dL) (A-B)
M1	116	152	141	11
M2	127	177	168	9
M3	128	166	148	18
M4	119	188	148	40
M5	144	185	168	17
Σ	634	868	773	95
$\bar{X}$	127	174	155	19

Ket : M : Mencit
 mg/dL : miligram per desiliter
 Σ : zigma (Penjumlahan)
 $\bar{X}$: Rata-rata

Tabel 4. 3 Rata-rata kadar glukosa darah mencit hari ke 1,2 dan 3 pada pemberian kontrol Positif

Replikasi	Rata-rata Sebelum Induksi Glukosa (mg/dL)	Rata-rata Setelah Induksi Glukosa (mg/dL) (A)	Rata-rata Setelah Perlakuan Glibenklamid (mg/dL) (B)	Rata-rata Hasil Selisih Setelah Perlakuan Glukosa-Glibenklamid (mg/dL) (A-B)
M1	143	181	122	59
M2	119	162	124	38
M3	140	165	114	51
M4	125	179	116	63
M5	105	181	127	54
Σ	632	868	603	265
$\bar{X}$	126	174	121	53

Ket : M : Mencit
 Mg/dL : miligram per desiliter
 Σ : Zigma (Penjumlahan)
 $\bar{X}$: Rata-rata

Tabel 4. 4 Rata-rata kadar glukosa darah mencit hari ke 1,2 dan 3 pada pemberian infusa 5%

Replikasi	Rata-rata Sebelum Induksi Glukosa (mg/dL)	Rata-rata Setelah Induksi Glukosa (mg/dL) (A)	Rata-rata Setelah Perlakuan Infusa 5 % (mg/dL) (B)	Rata-rata Hasil Selisih Setelah Perlakuan Glukosa-Infusa 5 % (mg/dL) (A-B)
M1	125	171	113	58
M2	110	150	121	29
M3	132	164	120	44
M4	137	159	116	43
M5	104	189	140	49
Σ	609	833	610	223
$\bar{X}$	123	167	122	44

Ket : M : Mencit
Mg/dL : miligram per desiliter
 Σ : zigma (Penjumlahan)
 $\bar{X}$: Rata-rata

Tabel 4. 5 Rata-rata kadar glukosa darah mencit hari ke 1,2 dan 3 pada pemberian infusa 10%

Replikasi	Rata-rata Sebelum Induksi Glukosa (mg/dL)	Rata-rata Setelah Induksi Glukosa (mg/dL) (A)	Rata-rata Setelah Perlakuan Infusa 10 % (mg/dL) (B)	Rata-rata Hasil Selisih Setelah Perlakuan Glukosa-Infusa 10 % (mg/dL) (A-B)
M1	116	170	101	69
M2	107	175	119	56
M3	119	183	118	65
M4	124	159	109	50
M5	114	190	150	40
Σ	580	877	597	280
$\bar{X}$	116	275	119	56

Ket : M : Mencit
mg/dL : miligram per desiliter
 Σ : zigma (Penjumlahan)
 $\bar{X}$: Rata-rata

Tabel 4. 6 Rata-rata kadar glukosa darah mencit hari ke 1,2 dan 3 pada pemberian infusa 15%

Replikasi	Rata-rata Sebelum Induksi Glukosa (mg/dL)	Rata-rata Setelah Induksi Glukosa (mg/dL) (A)	Rata-rata Setelah Perlakuan Infusa 15 % (mg/dL) (B)	Rata-rata Hasil Selisih Setelah Perlakuan Glukosa-Infusa 15 % (mg/dL) (A-B)
M1	118	171	110	61
M2	138	159	104	55
M3	117	180	116	64
M4	131	192	135	57
M5	115	175	128	47
Σ	619	877	593	284
$\bar{X}$	125	175	119	56,80

Ket : M : Mencit
 mg/dL : miligram per desiliter
 Σ : zigma (Penjumlahan)
 $\bar{X}$: Rata-rata

Tabel 4. 7 Rata-rata Hasil Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Yang Diberi Aquadest, Glibenklamid dan Infusa Daun Rumput Knop (*Hyptis capitata jacq*)

Rata- rata Kadar Glukosa Darah (mg/dL) Setelah Perlakuan					
Replikasi	Kontrol (-)	Kontrol (+)	Konsentrasi 5 %	Konsentrasi 10 %	Konsentrasi 15 %
M1	11	59	58	69	61
M2	9	38	29	56	55
M3	18	51	44	65	64
M4	40	63	43	50	57
M5	17	54	49	40	47
Σ	95	265	223	280	284
$\bar{X}$	19	53	44	56	56,8

Ket : M : Mencit
 mg/dL : miligram per desiliter
 Σ : zigma (Penjumlahan)
 $\bar{X}$: Rata-rata

B. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan uji efektivitas sediaan infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) terhadap penurunan kadar

glukosa darah. Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik jangka panjang yang ditandai oleh tingginya kadar glukosa dalam darah, keadaan ini terjadi karena tubuh tidak dapat menghasilkan insulin dalam jumlah yang memadai atau tidak mampu memanfaatkan insulin secara efisien. Insulin adalah hormon yang dibuat oleh pankreas dan memiliki peran penting dalam membantu glukosa masuk ke dalam sel-sel untuk digunakan sebagai sumber energi. Apabila fungsi insulin terganggu, glukosa akan menumpuk dalam darah (Hardianto, 2021). Pada penelitian (Dubey et al., 2024) penyakit diabetes melitus merupakan salah satu penyakit metabolik yang prevalensinya terus meningkat dan memerlukan terapi jangka panjang. Penggunaan obat antidiabetes sintetik seperti glibenklamid memang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah, namun penggunaan jangka panjang dapat menimbulkan efek samping seperti gangguan gastrointestinal, hipoglikemia, hingga gangguan fungsi hati dan ginjal. Oleh karena itu, diperlukan antidiabetes alami berupa bahan alami yang memiliki kandungan senyawa yang baik.

Pada tabel 4.1 menunjukkan hasil uji skrining fitokimia sediaan infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*), hasil yang didapatkan positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, triterpenoid. Dari hasil tersebut dapat dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Hasan et al., 2024) menyatakan bahwa pada daun rumput knop terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, saponin, tanin, alkaloid. Serta hasil yang didapatkan penelitian (To'bungan, 2021) yang menyatakan bahwa infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) memiliki kandungan senyawa metabolit

sekunder berupa flavonoid, tanin. Pada penelitian (Jihan, 2025) juga mendapatkan hasil bahwa pada daun rumput knop terdapat kandungan senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid.

Senyawa metabolit sekunder memiliki fungsi aktivitas biologi yang berbeda-beda untuk setiap jenis senyawanya. Flavonoid berfungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, serta berperan dalam efek antihiperglikemik atau antidiabetes. Kandungan alkaloid memiliki manfaat sebagai antimalaria, antimikroba dan antidiabetes. Senyawa saponin berperan sebagai antibakteri, menurunkan kadar gula darah dan membantu menurunkan tingkat kolesterol dalam darah (Andika, 2020). Tanin berperan sebagai senyawa antimikroba, antioksidan dan antidiabetes. Kandungan triterpenoid menunjukkan aktivitas farmakologis sebagai antiinflamasi, antimikroba, serta memiliki potensi sebagai antikanker (Dasri et al., 2025).

Senyawa yang terdapat pada daun rumput knop diketahui memiliki manfaat dalam menurunkan kadar glukosa dalam darah (To'bungan, 2021). Kandungan senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang terdapat di daun rumput knop memberi efek dalam mengurangi kadar glukosa dalam darah. Flavonoid diketahui memiliki manfaat dalam menurunkan kadar glukosa dalam darah, melindungi sel β pankreas, meningkatkan sekresi insulin, alkaloid membantu meningkatkan pelepasan insulin dan metabolisme glukosa, dan saponin meningkatkan sensitivitas insulin dan tanin bekerja dengan menghambat enzim α -amilase dan α -glukosidase sehingga penyerapan glukosa berkurang (Jihan, 2025).

Pada penelitian ini, hewan yang digunakan adalah mencit jantan berwarna putih (*Mus musculus*). Pemilihan pada jenis kelamin mencit dilakukan alasan bahwa mencit jantan memiliki keseimbangan hormon yang lebih baik dibandingkan mencit betina. Ini karena mencit betina mengalami perubahan hormonal pada waktu-waktu tertentu, seperti saat siklus estrus, hamil, dan menyusui, yang bisa mempengaruhi kondisi mental hewan yang diuji dan dikhawatirkan berdampak pada hasil percobaan. Selain itu, tingkat stres pada mencit betina cenderung lebih tinggi dari pada mencit jantan, yang bisa mengganggu proses penelitian, sebelum pengujian dilaksanakan, mencit akan mengalami proses aklimatisasi selama 7 hari. Proses aklimatisasi ini bertujuan untuk membantu mencit beradaptasi dengan lingkungan baru dan mengurangi stres (Sinata et al., 2023)

Setelah menjalani proses aklimatisasi selama 7 hari dan memenuhi semua persyaratan, mencit dipuasakan selama 8 jam adalah untuk menstabilkan kadar glukosa darah awal dan mengurangi pengaruh makanan yang masih berada di saluran pencernaan. Dengan kondisi glukosa yang lebih seragam antar hewan uji, perubahan kadar glukosa setelah pemberian perlakuan dapat diamati secara lebih akurat dan hasil penelitian menjadi lebih valid (Benede et al., 2020).

Pada tabel 4.2, aquadest digunakan sebagai kontrol negatif. Penggunaan aquadest dalam kontrol negatif berfungsi sebagai pembanding untuk mengamati perubahan, baik peningkatan maupun penurunan pada kadar gula darah, dibandingkan dengan kontrol positif serta sampel infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*). Dalam tabel 4.2, dapat dilihat bahwa kadar gula darah

mengalami penurunan setelah pemberian aquadest, namun penurunan gula kadar glukosa darahnya yang kurang signifikan. Hal ini sejalan dengan (Maya Dwi Anggraini, 2019) menjelaskan bahwa pemberian aquadest tidak menyebabkan perbedaan signifikan pada kadar glukosa darah disebabkan oleh faktor stres yang dialami oleh hewan dalam penelitian ini. Dimana hasil penurunan pada tabel 4.2 menunjukkan penurunan sebanyak 19mg/dL dari menit ke 60 sampai menit ke 120 pada hari ke 1 sampai hari ke 3, alasan dilakukan pemeriksaan pada menit ke 60 setelah penginduksian glukosa dan pada menit ke 120 menit setelah perlakuan dikarenakan tubuh mulai menyerap glukosa sekitar 30-60 menit dan akan mengalami penurunan setelah 2-3 jam serta rentang kadar gula darah normal mencit antara 70-117 mg/dL (Hasma & Suryanita, 2020). Penurunan tersebut juga dijelaskan oleh (Flores, 2021) bahwa penurunan kadar gula darah setelah pemberian glukosa oral diduga terjadi karena mekanisme pengaturan gula darah yang masih berfungsi normal. Setelah diberikan glukosa, sel β di pankreas tetap mensekresikan insulin endogen sehingga kadar glukosa darah secara bertahap menurun menuju keadaan normal. Selain itu, variasi biologis antarhewan uji dapat menyebabkan besarnya penurunan kadar glukosa berbeda pada setiap mencit.

Pada kelompok kontrol positif pada tabel 4.3 yang diberikan adalah glibenklamid. Hasil pada kelompok ini menunjukkan setelah pemberian glibenklamid, kadar gula darah pada mencit mengalami penurunan yang signifikan dari menit ke 60 sampai menit ke 120, serta dari hari ke 1 hingga hari ke 3, dengan total penurunan sebesar 53mg/dL. Penurunan ini disebabkan oleh mekanisme kerja glibenklamid dalam menurunkan kadar glukosa darah adalah

dengan merangsang sekresi hormon insulin dari sel-sel β pada pulau *langerhans* pankreas. Interaksi dengan *ATP-sensitive K channel* pada membran sel β menyebabkan depolarisasi membran, yang selanjutnya membuka saluran kanal Ca. Setelah saluran kanal Ca terbuka, ion Ca^{2+} akan memasuki sel β dan merangsang grandula yang mengandung insulin, sehingga terjadi sekresi insulin sehingga dapat menurunkan kadar gula dalam darah (Sinata et al., 2023).

Mekanisme kerja glibenklamid adalah dengan merangsang pelepasan hormon insulin dari granula pada sel-sel β di pulau *langerhans* pankreas. Ketika glibenklamid berinteraksi dengan saluran K yang channel terhadap ATP pada membran sel β , hal ini menyebabkan depolarisasi membran. Keadaan ini akan mengakibatkan terbukanya saluran Ca. Setelah saluran Ca terbuka, ion Ca^{2+} akan masuk kedalam sel β , kemudian merangsang granula yang mengandung insulin, sehingga menyebabkan sekresi insulin (Akuba et al., 2022).

Pada tabel 4.4 infusa daun rumput knop dengan konsentrasi 5% menunjukkan hasil yang signifikan, dimana kadar gula darah mencit mengalami penurunan dari menit ke 60 sampai menit ke 120, serta dari hari ke 1 hingga hari ke 3 dengan total penurunan sebesar 44mg/dL. Selanjutnya, pada tabel 4.5 dan 4.6 infusa dengan konsentrasi 10% dan 15% juga menunjukkan hasil yang sama penurunan signifikan pada kadar gula darah mencit, dengan total penurunan mencapai 56,80mg/dL. Hal ini sejalan dengan penelitian (Siregar, 2023) bahwa efektivitas suatu bahan uji sebagai antidiabetes dapat dilihat dari besarnya persentase penurunan kadar glukosa darah yang dihasilkan, dimana nilai

penurunan yang semakin tinggi menunjukkan kemampuan yang semakin baik dalam mengontrol kadar glukosa darah.

Persentase penurunan yang mencapai sekitar 50% atau lebih telah mencerminkan aktivitas antidiabetes yang kuat, sehingga nilai tersebut dapat dikategorikan efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah pada hewan uji. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa infusa daun rumput knop mampu menurunkan kadar gula darah mencit secara signifikan dari hari ke 1 hingga hari ke 3. Hal ini diduga karena adanya kandungan senyawa yang bertindak sebagai penurunan kadar glukosa darah seperti flavonoid, alkaloid dan tanin. Sejalan dengan temuan penelitian (Hasan et al., 2024) daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) mengandung jenis metabolit sekunder yang berfungsi sebagai antidiabetes, yaitu flavonoid, alkaloid dan tanin. Hal ini sejalan juga pada penelitian (Jihan, 2025) mendapatkan hasil bahwa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) efektif dalam menurunkan hiperglikemia yang ditunjukkan dengan kemampuan menurunkann kadar gula darah pada mencit.

Senyawa flavonoid memiliki kemampuan antidiabetes yang dapat memperbaiki sel-sel di pulau langerhans. Flavonoid dapat mengatasi kekurangan insulin oleh sebab itu, keberadaan flavonoid memberikan dampak positif pada kondisi diabetes melitus yang disebabkan oleh hilangnya insulin dan kerusakan reseptor insulin (Susanti,2019). Flavonoid memiliki mekanisme kerja dalam menurunkan kadar gula darah adalah dengan menghambat fosfodiesterase, yang menyebabkan tingkat cAMP dalam sel beta pankreas meningkat. Peningkatan cAMP ini berkontribusi pada penutupan saluran K⁺ ATP di membran plasma sel

beta. Hal ini memicu depolarisasi membran dan membuka saluran Ca yang tergantung pada voltase, sehingga mempercepat sel beta akan mendorong sekresi insulin oleh sel beta pankreas (Toby et al., 2020).

Senyawa fenolik yang bertindak sebagai antioksidan dapat memberikan efek antidiabetes dikarenakan antioksidan memiliki mekanisme berlandaskan pada kemampuan gugus fenol untuk mengikat radikal bebas dengan menyediakan atom hidrogen melalui proses transfer elektron. Proses ini mengubah fenol menjadi radikal fenoksil. Radikal fenoksil yang terbentuk akibat reaksi antara fenol dan radikal bebas akan menstabilkan diri melalui efek reonansi. Oleh karena karena itu, kemampuan antioksidan dalam menurunkan kadar glukosa darah berkaitan dengan kemampuan memperbaiki fungsi β -sel, meningkatkan sensitivitas insulin, serta melindungi sel endotel vaskular. Selain itu, antioksidan mampu mengurangi stres oksidatif, dan berbagai agen hipoglikemik yang dapat mengurangi stres oksidatif juga berkontribusi pada penurunan kadar gula darah (Adriansyah, 2020).

Mekanisme kerja alkaloid dalam menurunkan kadar glukosa dalam darah adalah dengan menghambat enzim α -glukosidase yang terdapat di mukosa duodenum, sehingga proses pemecahan polisakarida menjadi monosakarida menjadi terhalang. Akibatnya, pelepasan glukosa menjadi lebih lambat, dan penyerapan ke dalam darah juga berlangsung lebih lambat dan berada pada tingkat yang lebih rendah, sehingga puncak kadar glukosa dalam darah dapat dihindari. Sementara itu, mekanisme tanin memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar glukosa darah dengan cara yang sama, yaitu dengan menghambat aktivitas α -

glukosidase, sehingga penyerapan gula darah dan laju peningkatan kadar gula dalam sistem pencernaan tetap dalam batas yang wajar (Akuba et al., 2022).

Pada penelitian ini menggunakan analisis data dengan program statistik SPSS yang dimana mendapatkan nilai signifikansi (*p-value*) > 0,05 untuk hasil homogen dan uji normalitas sehingga dilanjutkan dengan uji *One Way Anova* untuk pengujian ini digunakan nilai signifikansi < 0,05, tujuan menggunakan *One Way Anova* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil uji ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ($p = 0,000$). Maka dilanjutkan dengan uji duncan, Uji Duncan dilakukan untuk menunjukkan adanya perbedaan masing-masing kelompok perlakuan yang bermakna.

BAB 5

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemberian infusa daun rumput knop (*Hyptis capitata jacq*) menunjukkan adanya efek antidiabetes terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*) pada konsentrasi 15% dengan hasil 56,80 mg/dL memiliki efek paling tertinggi diantara kelompok sebagai antidiabetes .

B. Saran

Diharapkan bagi peneliti selanjutnya perlu dilakukan lebih lanjut dengan memperluas rentang konsentrasi atau menggunakan metode ekstraksi yang berbeda untuk melihat apakah terdapat perbedaan titik jenuh efektivitas atau dosis yang jauh lebih optimal dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

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>
- Adriansyah, I. (2020). Efektivitas Bubuk Kopi Robusta Fungsional Difortifikasi Bubuk Daun Kersen Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit Diabetes. 6(1).
- Akuba, J., Djuwarno, E. N., Hiola, F., Pakaya, M. S., & Abdulkadir, W. (2022). Efektivitas Penurunan Kadar Glukosa Darah Daun Lamtoro (*Leucaena Leucocephala* L.) Pada Mencit Jantan (*Mus Musculus* L.). *Journal Syifa Sciences And Clinical Research*, 4(1), 293–300. <http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jsscr>, <https://doi.org/10.37311/Jsscr.V4i1.14913>
- Anastasya Montororing, M., Darwis, & Dewi, I. (2024). Hubungan Antara Pola Makan Dengan Peningkatan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jimpk: Jurnal Ilmiah Mahasiswa & Penelitian Keperawatan*, 4, 17–23.
- Andika, B. (2020). Analisis Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Gulma Siam (*Chromolaena Odorata* L.) Di Kota Langsa, Aceh. 2, 1–6.
- Antar, S. A., Ashour, N. A., Sharaky, M., Khattab, M., Ashour, N. A., Zaid, R. T., Roh, E. J., Elkamhawy, A., & Al-Karmalawy, A. A. (2023). Diabetes Mellitus: Classification, Mediators, And Complications; A Gate To Identify Potential Targets For The Development Of New Effective Treatments. *Biomedicine And Pharmacotherapy*, 168. <https://doi.org/10.1016/J.Biopha.2023.115734>
- Benedé-Ubieto, R., Estévez-Vázquez, O., & Cubero, F. J. (2020). Pedoman Dan Pertimbangan Untuk Metabolisme Uji Toleransi Pada Tikus. 439–450.
- Bitwell, C., Indra, S. Sen, Luke, C., & Kakoma, M. K. (2023). A Review Of Modern And Conventional Extraction Techniques And Their Applications For Extracting Phytochemicals From Plants. *Scientific African*, 19, E01585. <https://doi.org/10.1016/J.Sciaf.2023.E01585>
- Cahyoajibroto, M. A., Dewi, L. M., Nandasari, D., Sabilla, F. F., Ratnaasri, U. D., Anisah, Y. H., Puspitasari, K. V., & Permatasari, A. A. D. (2023). Mengenal Penyakit Diabetes Melitus Dan Faktor Risikonya Pada Lansia. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Medika*, 29–34. <https://doi.org/10.23917/Jpmmedika.V3i1.1337>

- Candra Susanto, P., Ulfah Arini, D., Yuntina, L., Panatap Soehaditama, J., & Nuraeni, N. (2024). Konsep Penelitian Kuantitatif: Populasi, Sampel, Dan Analisis Data (Sebuah Tinjauan Pustaka). *Jurnal Ilmu Multidisplin*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.38035/Jim.V3i1.504>
- Cao-Ngoc, P., Leclercq, L., Rossi, J. C., Hertzog, J., Tixier, A. S., Chemat, F., Nasreddine, R., Banni, G. A. H. D., Nehme, R., Schmitt-Kopplin, P., & Cottet, H. (2020). Water-Based Extraction Of Bioactive Principles From Blackcurrant Leaves And Chrysanthellum Americanum: A Comparative Study. *Foods*, 9(10), 1–26. <https://doi.org/10.3390/Foods9101478>
- Dasri, S., Dwi, D. F., Fika, D., Ginting, B., Azzahra, M., Sidabutar, J. S., & Mun, F. (2025). Manfaat Rebusan Kulit Rambutan (*Nephelium Lappaceum*) Terhadap Kesehatan Tubuh. 5(3), 1233–1240.
- Deni, W. I., & Afdhal, A. (2020). Edukasi Pengenalan Obat Herbal Untuk Penyakit Diabetes Mellitus Di Wilayah Kelurahan Pondok Ranggon. *Jurnal Buana*, 4(2), 364. <https://doi.org/10.24036/Student.V4i2.842>
- Donnor, T., & Sarkar, S. (2023). Insulin- Pharmacology, Therapeutic Regimens And Principles Of Intensive Insulin Therapy. *Endotext*, 1–43.
- Dubey, S., Patel, P. K., & Kumar, A. (2024). Artikel Ulasan Tinjauan Tentang Obat Herbal Baru Untuk Aktivitas Antidiabetes Perkenalan : Obat Herbal : 139–148.
- Fauziah, A. I., Saraswati, L. D., Udiyono, A., & Safitri, B. (2020). The Effect Of Herbal Infusion On Fasting Blood Glucose (Fbs) And Malondyaldehyde (Mda) Levels In Diabetic Rats. *Materials Science Forum*, 1009 Msf(August 2020), 9–14. <https://doi.org/10.4028/Www.Scientific.Net/Msf.1009.9>
- Flores-Arguedas, H., & Capistr, M. A. (2021). Analisis Bayesian Tentang Dinamika Glukosa Selama Tes Toleransi Glukosa Oral. 1–25.
- Guthrie, R. A., & Guthrie, D. W. (2004). Pathophysiology Of Diabetes Mellitus. *Critical Care Nursing Quarterly*, 27(2), 113–125. <https://doi.org/10.1097/00002727-200404000-00003>
- Hadiq, S., & Indah Putri, K. (2020). Uji Efektivitas Antidiabetes Infusa Daun Pare (*Momordica Charantia* L.) Pada Mencit Putih Jantan (*Mus Musculus*). *Jurnal Farmasi Al-Ghafiqi (Jufal)*, A(Xx), A. <https://itkesmu-sidrap.e-journal.id/jufal>
- Hardianto, D. (2021). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, Dan Pengobatan. 7(January), 304–317.
- Hartanti, D. (2021). Tanaman Antidiabetik Tradisional Dari Indonesia. April 2020.

- Hasan, H., Andy Suryadi, A. M., Bahri, S., & Widiastuti, N. L. (2023). Penentuan Kadar Flavonoid Daun Rumpuk Knop (*Hyptis Capitata* Jacq.) Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Journal Syifa Sciences And Clinical Research*, 5(2), 200–211. <https://doi.org/10.37311/Jsscr.V5i2.19371>
- Hasan, H., Papeo, D. R. P., Makkulawu, A., Djuwarno, E. N., & Aziz, R. N. (2024). Skrining Fitokimia Dan Uji Toksisitas Fraksi Daun Rumpuk Knop (*Hyptis Capitata* Jacq.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt). *Journal Of Pharmacology And Natural Products*, 1(2), 103–112. <https://doi.org/10.70075/Jpnp.V1i2.25>
- Hasma, H., & Suryanita, S. (2020). Efektivitas Rebusan Daun Muntingia Calabura L Segar Dan Kering Sebagai Penurun Hiperglikemia Pada Mencit. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 6(2), 78. <https://doi.org/10.33490/Jkm.V6i2.333>
- Hati, A. K., Kristina, S. A., Yasin, N. M., & Lazuardi, L. (2023). Educational Curriculum For Diabetes Mellitus (Dm) Patients At The Public Health Center In Salatiga City, Central Java Province. *Bio Web Of Conferences*, 75, 1–7. <https://doi.org/10.1051/Bioconf/20237505008>
- Higea, J. F. (2025). Aktivitas Antidiabetes Dari Fraksi Etil Asetat Buah Takokak (*Solanum Torvum Swartz*) Terhadap Mencit Putih. 17(1).
- Illing, I., Iman, F. N., & Sukarti. (2023). Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Rumpuk Knop (*Hyptis Capitata* Jacq) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Cokroaminoto Journal Of Chemical Science*, 5(1), 20–24.
- Jihan. (2025). Efektivitas Ekstrak Metanol Rumpuk Knop (*Hyptis Capitata*) Terhadap Penurunan Hiperglikemia Pada Mencit (*Mus Musculus*) Yang Diinduksi Aloksan. *Journal Multidisiplin Inovatif*, 9(6), 131–140.
- John, R., Sabu, K. R., Manilal, A., & Farmakologi, J. (2022). Komposisi Kimia , Antioksidan , Dan Aktivitas Larvasida Nyamuk Minyak Atsiri Dari *Hyptis Capitata*jacq. 195–204.
- Kang, S., Lee, J. R., Lee, J. R., It, I., Acquisition, C., Support, L., Muhammad Yogi, Vague, R., Disclosure, T. F. S., Certification, D. B. E. C., Form, U., Contractor, P., Application, P., Express, B., Digital, E., Title, C. P., Begin, E., Termini, E., Description, F. P., ... Universitatis, N. (2020). Biological Characteristics Of The Domestic Rabbit (*Oryctolagus Cuniculus*). *Sciencedirect*, 53(1), 1–9. <http://dx.doi.org/10.1016/J.Biochi.2015.03.025><http://dx.doi.org/10.1038/Nature10402><http://dx.doi.org/10.1038/Nature21059><http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/Equilibrium/Article/View/1268/1127><http://dx.doi.org/10.1038/Nrmicro2577>
- Khairani, D., & Yurnadi, S. I. (2024). Prinsip Dan Praktik Hewan Percobaan Mencit

(Mus Musculus) 01302024 (Issue January).
<https://www.researchgate.net/publication/378012780>

- Kusuma, I. W., Rahmini, Arung, E. T., Pramono, A. Y., Erwin, & Supomo. (2020). Biological Activities And Phytochemicals Of Hyptis Capitata Grown In East Kalimantan, Indonesia. *Journal Of Applied Biology And Biotechnology*, 8(2), 58–64. <https://doi.org/10.7324/jabb.2020.80210>
- Lestari, Zulkarnain, Sijid, & Aisyah, S. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan Dan Cara Pencegahan. *Uin Alauddin Makassar*, 1(2), 237–241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Mangiwa, A., Maulidah, M., Patulen, T. R., Kende, D. K., Ismail, I., Lestari, D. A., Indrisari, M., & Muslimin, L. (2023). A Comparative Study On Antioxidant Activity Of Infusion And Decoction Of (Cayratia Trifolia (L.) Domin). *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 6(3), 909–915. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i3.55>
- Masaenah, E., & Annisa, F. R. (2019). Aktivitas Ekstrak Etanol Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa Bilimbi L) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit Jantan (Mus Musculus). 4(2), 37–47.
- Maya Dwi Anggraini¹, E. W. K. (2019). Uji Efek Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Herba Sambiloto (Andrographis Paniculata (Burm . F .) Nees .) Dan Daun Sirsak (Annona Muricata L .) Pada Tikus Uji Efek Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Herba Sambiloto (Andrographis Paniculata (. 11(01), 24–29.
- Modlinska, K., & Pisula, W. (2020). The Natural History Of Model Organisms The Norway Rat, From An Obnoxious Pest To A Laboratory Pet. *Elife*, 9(January). <https://doi.org/10.7554/Elife.50651>
- Natsir, A. A. (2022). Optimasi Suhu Dan Waktu Ekstraksi Secara Digesti Pada Simplisia Daun Mengkudu (Morinda Citrifolia) Terhadap Kadar Kumarin Totalnya. *Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Asanuddin*, 33.
- Pakaya, D. A. P., Abdulkadir, W. S., & Aman, L. O. (2025). Issn 2829-3711 Efektivitas Ekstrak Metanol Rumput Knop (Hyptis Capitata Jacq .) Sebagai Agen Anti-Inflamasi : Studi In Vivo Anti-Inflammatory Activity Of Konbweed (Hyptis Capitata Jacq .) Methanol Extract Through In Vivo. 1, 31–39.
- Palarca, H. G. D., Gallego, R. P., Almadin, F. J. F., Rosal, J. J., Etanol, C., & Jacq, D. (2022). Skrining Fitokimia Dan Evaluasi Angiogenesis. *Journal Annals Of Studies In Science And Humanities*, 4, 1–7.
- Putri, A. O., Hati, M. C., Ishanti, N. P., & Ilham, H. S. (2024). Identifikasi Senyawa

- Flavonoid Pada Beberapa Jenis Tanaman Dengan Kromatografi Lapis Tipis: Literature Review. *Pharmademica : Jurnal Kefarmasian Dan Gizi*, 3(2), 45–54. <https://doi.org/10.54445/Pharmademica.V3i2.40>
- Putri, K., Anugrah Umar., Murni Mursyid. (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.
- Rahayu, K. M., Alianzar, M. H., & Djarot, I. N. (2025). Fitokimia Tanaman Khas Daerah Sempadan Sungai Ciliwung Wilayah Pasar Minggu Jakarta Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Pemberdayaan Masyarakat (Sendamas)*, 4(1), 104. <https://doi.org/10.36722/Psn.V4i1.3552>
- Rosares, V. E., & Boy, E. (2022). Pemeriksaan Kadar Gula Darah Untuk Screening Hiperglikemia Dan Hipoglikemia. *Jurnal Implementa Husada*, 3(2), 65–71. <https://doi.org/10.30596/Jih.V3i2.11906>
- Salleh, N. H., Zulkipli, I. N., Mohd Yasin, H., Ja'afar, F., Ahmad, N., Wan Ahmad, W. A. N., & Ahmad, S. R. (2021). Systematic Review Of Medicinal Plants Used For Treatment Of Diabetes In Human Clinical Trials: An Asean Perspective. *Evidence-Based Complementary And Alternative Medicine*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5570939>
- Sedano-Partida, M. D., Dos Santos, K. P., Sala-Carvalho, W. R., Silva-Luz, C. L., & Furlan, C. M. (2020). A Review Of The Phytochemical Profiling And Biological Activities Of *Hyptis Jacq.*: A Brazilian Native Genus Of Lamiaceae. *Brazilian Journal Of Botany*, 43(1), 213–228. <https://doi.org/10.1007/S40415-020-00582-Y>
- Shitta Subadra, O., Yuliani Deru, M., Farmasi, D., Kemenkes Surakarta, P., Kemenkes Kupang, P., & Korespondensi, P. (2024). Skrining Dan Standarisasi Serbuk Simplisia Berdasarkan Perbandingan Tingkat Ketuaan Daun Nangka (*Artocarpus Heterophyllus* Lamk.). *Duta Pharma Journal*, 4(2), 2830–7054.
- 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. 4(1), 33–40.
- Siregar, M. (2023). Uji Efektivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Mindi (*Melia Azedarach* L .) Pada Mencit Yang Diinduksi Sukrosa.
- Soelistijo, S. (2021). Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia 2021. *Global Initiative For Asthma*, 46. www.ginasthma.org

- Suardiana, I. K., Rai, A. A. G., Putra, Y., Made, P., & Armita, N. (2025). Effect Of Extraction Methods On Total Flavonoid Content And Antioxidant Activity Potential Of Ethanol Extract Of Galing-Galing Leaves (*Cayratia Trifolia* (L .) Domin). 7(1), 12–20.
- Sudewi, S., & Saleh, A. R. (2025). Inventarisasi Dan Potensi Manfaat Tumbuhan Liar Di Bawah Tegakan Pinus (*Pinus Merkussi*) Di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. *Agrica*, 18(1), 98–117. <https://doi.org/10.37478/Agr.V18i1.4737>
- Susanti- , Eka Setiadi, E. P. (2019). Biosaintifika. *Journal Of Biology & Biology Education*, 11(3), 311–317.
- Sun, H., Saeedi, P., Karuranga, S., Pinkepank, M., Ogurtsova, K., Duncan, B. B., Stein, C., Basit, A., Chan, J. C. N., Mbanya, J. C., Pavkov, M. E., Ramachandaran, A., Wild, S. H., James, S., Herman, W. H., Zhang, P., Bommer, C., Kuo, S., Boyko, E. J., & Magliano, D. J. (2022). "Insun H, Saeedi P, Karuranga S, Pinkepank M, Ogurtsova K, Duncan Bb, Et Al. Idf Diabetes Atlas: Global, Regional, And Country-Level Diabetes Prevalence Estimates For 2021 And Projections For 2045. *Diabetes Res Clin Pract.* 2022;1:183.Ternational Diabetes . *Diabetes Research And Clinical Practice*, 183, 1–23. <https://doi.org/10.1016/J.Diabres.2021.109119.Idf>
- Syaipuddin, S., Nurbaya, S., Hasliani, A., & Rahmawati, R. (2022). Pengabdian Pada Masyarakat Melalui Kegiatan Implementasi Senam Kaki Pada Penderita Diabete Melitus Desa Panaikang Kecamatan Pattallassang Kabupaten Gowa. *Tridarma: Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 5(2), 384–388. <https://doi.org/10.35335/Abdimas.V5i2.3338>
- Tasiklebok, S., & Karim, F. F. (2025). Etnobotani Tumbuhan Berkhasiat Obat Di Kawasan Hutan Desa Balla Tumuka Kabupaten Mamasa. *Journal Forest Island*, 3(2), 53–60.
- To'bungan, N. (2021). Pemanfaatan Dan Skrining Fitokimia Infusa Daun Rumput Knop (*Hyptis Capitata* Jacq.). *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, July 2021, 149–154. <https://doi.org/10.24002/Biota.V5i3.3520>
- To'bungan, N., Jati, W. N., & Zahida, F. (2020). Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Rumput Knop (*Hyptis Capitata* Jacq.) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt). *Sciscitatio*, 1(2), 64–69. <https://doi.org/10.21460/Sciscitatio.2020.12.30>
- Tobungan, N., Santi, S., Fitriana, W., Laissya, N., & Wayan, I. (2024). Sifat Fitokimia , Antioksidan , Dan Aktivitas Sitotoksitas Dari Knobweed (*Hyptis Capitata*) Dari Sulawesi Selatan , Indonesia. 09, 1–23.
- Tobungan, N., Widyarini, S., Hartanto, L., & Pratiwi, R. (2022).

Etnofarmakologihyptis Capitata. 9(3), 593–600.

Toby, T. R., Lidesna, A., Amat, S., & Artawan, I. M. (2020). Uji Efek Anti Diabetes Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Tikus Putih Sprague Dawley. April.

Verep, D., Ateş, S., & Karaoğlu, E. (2023). A Review Of Extraction Methods For Obtaining Bioactive Compounds In Plant-Based Raw Materials. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 25(3), 492–513. <https://doi.org/10.24011/Barofd.1303285>

Weinberg Sibony, R., Segev, O., Dor, S., & Raz, I. (2023). Drug Therapies For Diabetes. *International Journal Of Molecular Sciences*, 24(24), 1–20. <https://doi.org/10.3390/Ijms242417147>

Who. (2016). Global Report On Diabetes. Isbn, 978, 6–86. https://scihub.si/https://apps.who.int/iris/handle/10665/204874%0ahttps://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204874/who_nmh_nvi_16.3_eng.pdf?sequence=1%0ahttp://www.who.int/about/licensing/copyright_form/index.html%0ahttp://www.who.int/about/licens

Ye, W., & Chen, Q. (2022). Potential Applications And Perspectives Of Humanized Mouse Models. *Annual Review Of Animal Biosciences*, 10, 395–417. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-020420-033029>

Yulinar, F., & Suharti, P. H. (2023). Seleksi Proses Ekstraksi Daun Sirih Pada Pra Rancangan Pabrik Hand Sanitizer Daun Sirih Dengan Kapasitas Produksi 480 Ton/Tahun. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 146–153.

Yuniarti, E., & Ramadhani, S. (2023). Effect Of Catechins *Uncaria Gambir* Roxb. On Blood Sugar Levels Of *Mus Musculus* L. Hyperglycemia. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa*, 9(7), 4917–4922. <https://doi.org/10.29303/Jppipa.V9i7.3476>

