

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN KOLABORATIF DOSEN DAN MAHASISWA (PKDM)**



**UJI ANTIDIABETES EKSTRAK ETANOL 70% BUNGA TELANG
(*Clitoria Terantea L.*) TERHADAP TIKUS PUTIH JANTAN GALUR
WISTAR TERINDUKSI ALOKSAN DAN HISTOPATOLOGI
PANKREAS**

**Dra. Fatimah Nisma. M.Si (0327026504)
Maryam Tri Octaviani (1904015102)**

**FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
PROGRAM STUDI ANALIS KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF DR HAMKA
JAKARTA, 2025**

Halaman Pengesahan Penelitian

Ringkasan	
Judul	Uji Antidiabetes Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang (<i>Clitoria terantea L.</i>) terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar Terinduksi Aloksan dan Histopatologi Pankreas
Jenis Penelitian	Penelitian Kolaboratif Dosen dan Mahasiswa (PKDM)
Informasi Ketua Tim Pengusul	
Nama ketua tim pengusul	Dra. Fatimah Nisma. M.Si
NIDN	0327026504
Bidang Ilmu	Kimia
Program Studi/Fakultas	Sarjana Terapan Analis Kesehatan
Telepon genggam (<i>WhatsApp</i>)	08111165790
Surel	fatimah_nisma@uhamka.ac.id
Informasi Anggota Pengusul	
Nama Anggota 1 / Bidang Ilmu / UHAMKA	-
Nama Anggota 2 / Bidang Ilmu / UHAMKA	-
Nama Anggota 3 / Bidang Ilmu / Non-UHAMKA	Tri Prasetyorini. M.M/Analis Kesehatan/ Poltekkes 3 Jakarta
Nama Anggota Mahasiswa 1 / NIM	Maryam Tri Octaviani /1904015102
Nama Anggota Mahasiswa 2 / NIM	-
Nama Anggota Mahasiswa 3 / NIM	-
Informasi lainnya	
Lama Waktu	10 Bulan
Focus penelitian	Obat Bahan Alam
Luaran	Jurnal Nasional
Dana Mitra (Cash)	Rp. 5.500.000.,

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Oktadio Erikardo. M.Biomed
NIDN: 0330069502

Dekan/Direktur

Dr. apt. Supandi. M.Si.
NIDN. 0319067801

Jakarta, 12 Juli. 2025
Ketua Tim Pengusul

Dra. Fatimah Nisma., M.Si.
NIDN. 0327026504

Ketua LPPM UHAMKA

Prof. Heri Mulyono., Ph.D
NIDN: 0346108003

LAPORAN AKHIR

Uji Antidiabetes Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang *Clitoria Ternatea* L.) Terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar Terinduksi Aloksan Dan Histopatologi Pankreas

Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu penyakit metabolik, yaitu kelebihan kadar gula dalam darah yang disebabkan adanya masalah pada pengeluaran insulin. Insulin diproduksi oleh pankreas dan bertugas untuk membantu memasukkan gula ke dalam sel agar dimetabolisme lebih lanjut menjadi energi. Kalau jumlah insulin kurang, akibatnya terjadi ketidakseimbangan gula dalam darah dimana terjadi peningkatan konsentrasi kadar gula dalam darah (Kementerian Kesehatan RI, 2014). Diabetes ini diklasifikasikan ke dalam beberapa tipe yaitu DM tipe 1 dan tipe 2. DM Tipe 1 adalah penyakit DM berasal dari genetik sedangkan DM tipe 2 adalah DM yang ditimbulkan akibat pola makan yang salah. DM yang paling banyak kasusnya ialah tipe 2 yaitu sekitar 90-95% (Yuliana *et al*, 2022). Hal ini terjadi pola hidup yang tidak sehat seperti obesitas, stres, kurang olahraga, terlalu banyak mengkonsumsi makanan yang mengandung glukosa berlebih. Pengobatan penyakit diabetes dilakukan dengan pemberian obat secara oral dan suntikan insulin seumur hidup, dengan efek samping seperti pusing sakit kepala, mual dan anoreksia sangat membutuhkan biaya yang mahal. Maka dari itu banyak yang berusaha ingin menstabilkan kadar glukosa darahnya dengan cara meminum obat tradisional menggunakan bahan-bahan alam seperti tanaman atau tumbuhan herbal.

Salah satu tumbuhan herbal yang digunakan dalam pengobatan diabetes yaitu kembang telang (*Clitoria ternatea* L.). Kembang telang ini memiliki senyawa antosianin yang terdapat pada petal bunga kembang telang yang bertanggung jawab melakukan hambatan secara kompetitif terhadap enzim α -amilase yang mempengaruhi kadar glukosa darah (Chu *et al.*, 2017). Menurut Merdianan *et al.*, (2024), antosianin merupakan zat warna alami yang termasuk golongan *flavonoid* dengan tiga atom oksigen. Antosianin termasuk pigmen larut air yang secara alami, terakumulasi pada sel epidermis buah-buahan, akar, dan daun.

Penelitian yang dilakukan oleh Hamidatun, (2014) menyatakan bahwa tingkatan glukosa yang diuji pada tikus diabetes menurun secara signifikan setelah 14 hari pemberian cuka salak 150 mg/kgBB. Pada penelitian sebelumnya ekstrak etanol bunga telang telah diuji aktivitas antidiabetes serta menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa serum, kolesterol total, trigliserida, urea dan kreatinin secara signifikan serta adanya peningkatan insulin. Bunga telang secara signifikan menurunkan kadar gula serum karena adanya penghambatan aktivitas α -galaktosidase dan α -glukosidase (Mukherjee *et al.*, 2008).

Histopatologi adalah cabang biologi yang mempelajari kondisi dan fungsi jaringan dan berbungannya dengan penyakit. Histopatologi sangat penting dalam kaitan dengan diagnosis penyakit karena salah satu pertimbangan dalam penegakan diagnosis adalah melalui hasil pengamatan terhadap jaringan yang diduga terganggu. Analisis kondisi organ atau jaringan dengan pengamatan terhadap perubahan morfologi, struktur dan indikasi kerusakan/infeksi/mutasi lainnya akibat pengaruh penyakit, bahan toksik atau proses mutagenesis lainnya.

Berbagai penelitian mengenai aktivitas antidiabetes ekstrak bunga telang sudah dilakukan. Berdasar uraian di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penentuan aktivitas antidiabetes ekstrak bunga telang secara *in vivo*. Metode *in vivo* yang akan dilakukan bertujuan untuk mengetahui efek suatu senyawa terhadap perkembangan aktivitas antidiabetes terhadap suatu hewan uji. Metode uji yang dilakukan secara *in vivo* menggunakan penginduksi aloksan dengan pembanding obat antidiabetes tipe 2 yaitu Glibenklamid. Sehingga, dapat dinyatakan bahwa ekstrak bunga telang dapat digunakan sebagai pengobatan antidiabetes.

Tujuan Riset (Objective)

Bunga telang, termasuk golongan flavonoid terutama mempunyai kandungan antosianin yang berfungsi sebagai antidiabetes, antihipoglikemik, dan mencegah terjadinya pikun pada usia dini atau lansia nantinya. Rumusan masalah adalah perlu melakukan penelitian untuk mengetahui efektivitas antidiabetes ekstrak etanol 70% bunga telang pada tikus

wistar terinduksi aloksan dengan menggunakan glukometer dan dilanjutkan dengan melihat histopatologi pankreas tikus tersebut.

Metodologi (Method)

Sampel Penelitian adalah:

1. Ekstrak etanol 70% Bunga telang (*Clitoria Terantea L.*)
2. Tikus putih jantan wistar (*Rattus norvegicus L.*) sebanyak 24 ekor

Metode Penelitian

1. Pengelompokkan Tikus

Rancangan penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan menggunakan 24 ekor tikus jantan (*Rattus norvegicus*) galur Wistar:

- a. Kelompok I; Kelompok normal, diberikan Na-CMC 1% selama 14 hari
- b. Kelompok II: Kontrol negatif diberikan Aloksan dengan dosis 100 mg/kgBB
- c. Kelompok III: Kontrol positif, Aloksan dan Glibenklamid (0,65 mg/kgBB) peroral per hari yang diberikan selama 14 hari.
- d. Kelompok IV: Suspensi ekstrak bunga telang dengan dosis 37,5 mg/kgBB per hari diberikan selama 14 hari
- e. Kelompok V: Suspensi ekstrak bunga telang dengan dosis 75 mg/kgBB per hari diberikan selama 14 hari
- f. Kelompok VI: Suspensi ekstrak bunga telang dengan dosis 112,5 mg/kgBB per hari diberikan selama 14 hari.

2. Persiapan hewan percobaan

Hewan percobaan dibagi menjadi 6 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor tikus putih jantan. Hewan percobaan diaklimatisasi selama 2 minggu agar tikus dapat beradaptasi dengan lingkungan dan perlakuan yang baru. Pada tahap ini dilakukan pengamatan keadaan umum dan penimbangan berat badan setiap minggu. Sebelum diuji hewan dipuasakan selama 18 jam, agar lambung tikus dalam keadaan kosong tetapi air minum tetap diberikan supaya keadaan tubuh tetap normal (tidak dipengaruhi oleh makanan).

3. Determinasi Tanaman

Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan determinasi Bunga Telang di Balai Penelitian dan Pengembangan Botani "Herbarium Bogoriense" LIPI Cibinong-Bogor.

4. Pembuatan serbuk Simplisia

Bunga Telang segar dikumpulkan, kemudian disortasi selanjutnya dicuci untuk menghilangkan pengotor, dirajang untuk mempermudah proses pengeringan, setelah itu dikeringkan dan simplisia dibuat serbuk. Serbuk yang diperoleh diayak dengan ayakan no *mesh* 40 selanjutnya ditimbang, dicatat hasilnya dan disimpan dalam wadah tertutup.

5. Pembuatan Ekstrak Etanol 70% Bunga Telang

Serbuk bunga telang diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Serbuk bunga telang direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk perlahan, kemudian didiamkan selama 18 jam. Setelah itu disaring dengan kertas saring, ampasnya dimaserasi kembali dengan etanol 70% yang diperlakukan dengan cara yang sama. Proses maserasi diulangi sebanyak 3 kali, atau hingga pelarut jenuh. Maserat yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan diuapkan dengan *rotary evaporator* dan dilanjutkan dengan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental. Hasil yang diperoleh ditimbang dan dicatat yang kemudian dihitung rendemennya (Depkes RI 2011).

6. Perhitungan rendemen ekstrak

Rendemen ekstrak dihitung dengan menimbang ekstrak kental yang diperoleh dibagi dengan berat serbuk simplisia yang diekstraksi kemudian dikalikan dengan 100% (Depkes RI 2011).

Rumus perhitungan rendemen ekstrak diuraikan pada rumus (1):

$$\text{Rendemen Ekstrak (\%)} = \frac{\text{berat ekstrak kental (g)}}{\text{berat serbuk simplisia (g)}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots (1)$$

7. Pemeriksaan Karakteristik Mutu Ekstrak

a. Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik adalah pemeriksaan yang mendeskripsikan simplisia dan ekstrak didasarkan pada bentuk, warna, bau, dan rasa (DepkesRI 2011).

b. Susut Pengeringan

Pemeriksaan susut pengeringan dilakukan pada oven, dimana oven diatur pada suhu pengeringan 105°C, lalu botol timbang dipanaskan pada suhu pengeringan selama 30 menit, kemudian ditara dengan neraca. Ekstrak bunga telang ditimbang sebanyak 1 g dalam botol timbang yang sudah ditara, kemudian diratakan permukaan ekstrak dengan digoyangkan botol hingga membentuk lapisan, dimasukkan dalam lemari pengering. Penutupnya dibuka, dikeringkan beserta tutup botolnya pada suhu 105°C, hingga didapatkan bobot tetap dan selanjutnya botol ditimbang pada selang waktu 1 jam sampai perbedaan antara dua penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,25% (Depkes RI 2014).

Rumus perhitungan susut pengeringan dapat diuraikan pada rumus (2):

$$\text{Susut pengeringan (\%)} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot tetap (g)}}{\text{bobot awal (g)}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

c. Penetapan kadar abu

Sebanyak 2-3 g ekstrak yang telah dihaluskan, ditimbang seksama lalu dimasukkan ke dalam kurs silikat yang telah dipijar dan ditara, serbuk simplisia diratakan kemudian pijarkan perlahan-lahan hingga arang habis lalu ditimbang.

8. Penapisan Fitokimia

a. Identifikasi Alkaloid

Sebanyak 40 mg ekstrak ditambahkan beberapa tetes HCl 1%, setelah larut kemudian ditambahkan 1 ml pereaksi Mayer. Reaksi positif ditunjukkan dengan adanya endapan atau larutan yang berubah menjadi keruh.

b. Identifikasi Flavonoid

Sebanyak 0,5 g ekstrak dalam cawan ditambahkan 2 mL etanol 70% kemudian diaduk, ditambahkan serbuk magnesium 0,5 g dan 3 tetes HCl pekat. Terbentuknya warna orange sampai merah menunjukkan adanya flavonoid, merah sampai merah padam menunjukkan flavanol, merah padam sampai merah keunguan menunjukkan flavanon.

c. Identifikasi saponin

Sebanyak 0,5 gram ekstrak dilarutkan dalam 2 mL air, selanjutnya larutan diguncangkan. Adanya buih yang bertahan selama 10 menit menandakan adanya saponin.

d. Identifikasi tanin

Ekstrak sebanyak 0,5 gram dalam cawan ditambahkan 2 mL etanol 70% kemudian diaduk, ditambahkan FeCl₃ sebanyak 3 tetes, jika menghasilkan biru atau biru-hitam, hijau atau biru-hijau dan endapan.

e. Identifikasi Antrakuinon

Sebanyak 50 mg ekstrak ditambah 10 ml air kemudian dipanaskan selama 5 menit selanjutnya disaring. Sebanyak 3 ml larutan dimasukkan ke dalam 2 tabung reaksi

1) Tabung I, digunakan sebagai blanko

2) Tabung II, ditambahkan beberapa tetes larutan NaOH 1 N bila positif maka terbentuk larutan berwarna merah.

9. Perhitungan dosis

a. Pembuatan dosis bunga telang

Merujuk pada penelitian Rajamanickam, Kalaivanan and Sivaganam (2015) menguji efektivitas ekstrak bunga telang pada tikus yang diinduksi aloksan. Tikus tersebut diberikan ekstrak bunga telang dengan dosis 300 mg/kgBB selama 12 hari. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang dapat menurunkan glukosa darah puasa pada tikus diabetes. Pada penelitian ini dibuat variasi dosis ekstrak etanol 70% sebagai penurunan kadar glukosa darah.

Dosis 1 = $\frac{1}{2} \times 300 \text{ mg/kg} = 150 \text{ mg/kg} \rightarrow 37,5 \text{ mg/200gBB}$

Dosis 2 = $1 \times 300 \text{ mg/kg} = 300 \text{ mg/kg} \rightarrow 75 \text{ mg/200gBB}$

Dosis 3 = $1\frac{1}{2} \times 300 \text{ mg/kg} = 450 \text{ mg/kg} \rightarrow 112,5 \text{ mg/200gBB}$

b. Pembuatan dosis Glibenklamid

Glibenklamid adalah obat lini pertama yang digunakan sebagai terapi diabetes mellitus karena dapat merangsang insulin dalam sel β -pankreas. Penelitian ini menggunakan glibenklamid dengan konsentrasi 0,65 mg/200BB sebagai kontrol positif.

10. Pembuatan sediaan bahan uji Pembanding

a. Pembuatan Aloksan

Aloksan monohidrat ditimbang sebanyak 150 mg/KgBB, lalu dilarutkan dengan larutan isotonis NaCl 0,9% sebanyak 1 ml, kemudian dikocok sampai larut dengan sempurna.

b. Pembuatan Na-CMC 1 %

Pada larutan oral konsentrasi Na-CMC yang baik digunakan antara 0,1–1,0% (Rowe 2003). Taburkan Na-CMC 0,5g ke dalam lumpang yang berisi air panas sedikit, diamkan selama 5 menit, gerus kuat-kuat dalam lumpang sampai homogen, kemudian tambahkan aquadest sampai 100 mL sampai didapatkan konsentrasi Na-CMC 1 %

c. Pembuatan sediaan standar Glibenklamid

Glibenklamid ditimbang secara seksama berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh. Glibenklamid dimasukkan ke dalam lumpang, lalu tambahkan Na-CMC 1% sedikit demi sedikit kemudian digerus sampai homogen. Lalu dimasukkan ke dalam labu ukur, lalu ditambahkan sediaan suspensi Na-CMC 1% sampai volume larutan sebanyak 100 ml kemudian dikocok sampai homogen.

11. Perlakuan terhadap Hewan Coba

Sebanyak 24 ekor tikus jantan (*Rattus norvegicus*) galur Wistar dibagi dalam 6 kelompok secara acak. Kelompok 1 adalah kelompok normal yang diberikan Na-CMC 1%, Kelompok II adalah kelompok negatif yang diberikan Aloksan dengan dosis, Kelompok III kelompok positif yang diberikan Aloksan dan Glibenklamid 0,65 mg/KgBB, Kelompok IV adalah kelompok hiperglikemik yang diberikan ekstrak bunga telang dengan dosis 37,5mg/200gBB, serta kelompok V kelompok hiperglikemik yang diberikan ekstrak bunga telang dengan dosis 75mg/gBB, dan kelompok VI merupakan kelompok hiperglikemik yang diberikan ekstrak bunga telang dengan dosis 112,5 mg/200gBB.

Kontrol Normal: Perlakuan diberikan Na-CMC 1% selama 14 hari.

Kontrol Negatif: Perlakuan diberikan Aloksan

Kontrol Positif: Perlakuan diberikan Aloksan dan glibenklamid 0,65 mg/KgBB selama 14 hari

Kelompok I: diberikan ekstrak bunga telang 37,5 mg/KgBB selama 14 hari.

Kelompok II: diberikan ekstrak bunga telang 75mg/KgBB selama 14 hari.

Kelompok III: diberikan ekstrak bunga telang 112,5 mg/KgBB selama 14 hari.

12. Pengukuran Kadar Glukosa Darah dan Berat Badan

Kadar glukosa darah tikus percobaan ditentukan dengan metode enzimatik (*biosensor glucose oksidase*), menggunakan alat Gluko Test yaitu *Easy Touch*, melalui darah bagian ekor vena lateralis. Kadar glukosa darah dan berat badan diukur pada hari ke- 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, dan 28, kemudian dihitung persen dayahipoglikemiknya menggunakan rumus (3):

C Setelah diinduksi aloksan – C Hari ke – 28

X 100 % (3)

C Setelah diinduski aloksan – Baseline (awal)

13. Perhitungan Persen Kerusakan Pulau Langerhans Pankreas

Hewan uji pada hari ke-29 dieuthanasia menggunakan kloroform dengan dosis berlebih, kemudian dibedah dan diambil organ pankreasnya serta diproses menjadi blok paraffin dan diwarnai dengan pewarnaan haematoxylin-eosin (HE). Hasil akhir diamati di bawah mikroskop, dipotret kemudian diukur menggunakan program ImageJ dan data primer pengukuran dinyatakan dengan rumus (4) :

Total sel yang mengalami kerusakan x 100 % (4)

Luas area pulau langerhans pakreas

14. Analisis Data

Metode penelitian ini menggunakan eksperimen desain *post test only control group*, teknik sampling menggunakan teknik sampel random sampling. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan metode analisis ragam *one way* ANOVA menggunakan program SPSS (*statistical product and service solution*). Untuk mendapatkan suatu kesimpulan, maka data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola factorial untuk pengujian kadar glukosa darah. Model matematika yang digunakan adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i$$

$$+ \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan ke 1 pada ulangan ke j μ = Rataan umum

τ_i = Pengaruh perlakuan ke i yang diuji

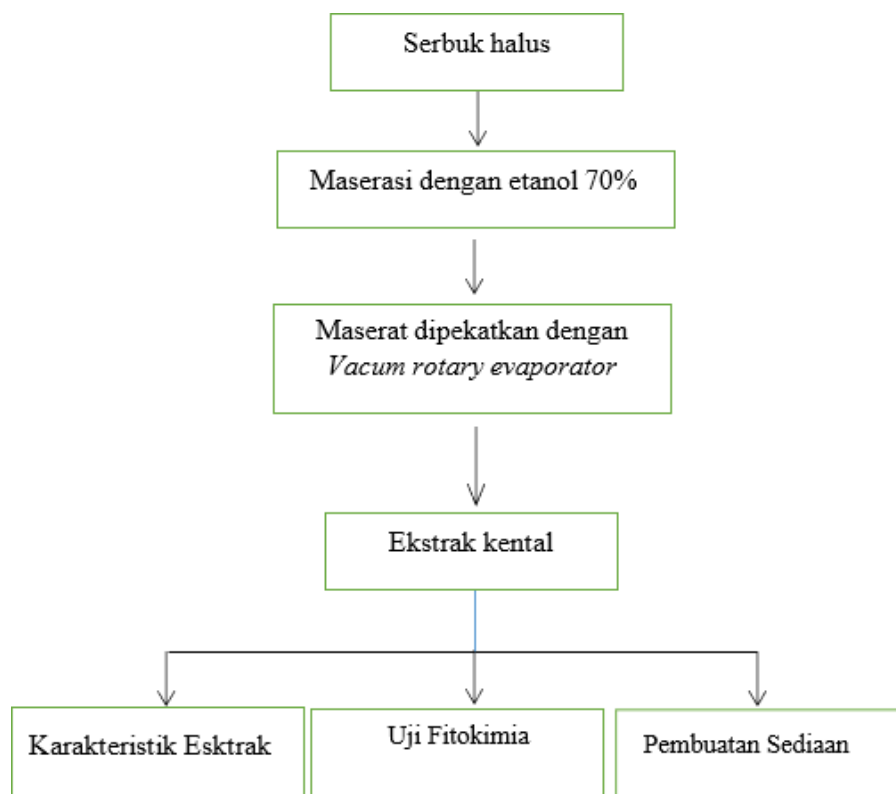
ε_{ij} = komponen error acak (setiap perlakuan ke i dengan ulangan ke j)

I = Taraf pengulangan (1, 2, 3, 4)

J = Tarif perlakuan pemberian ekstrak (Konsentrasi 1,2,3; kontrol positif dankontrol negatif)

Bagan alir Penelitian

Lampiran 1. Skema Kerja



Hasil dan Pembahasan

A. Determinasi Tanaman

Determinasi bertujuan untuk memastikan kebenaran dari identitas jenis bahan tanaman yang digunakan berdasarkan anatomi dan klasifikasinya sehingga dapat memberikan data yang valid dan menghindari kesalahan dalam pengumpulan bahan utama penelitian (Diniatik, 2015). Determinasi tumbuhan dilakukan di Herbarium Bogoriense, Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Cibinong, hasil menunjukkan bahwa tanaman yang dijadikan sampel dan diambil dari salah satu perkebunan di BALITTRO adalah benar Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dari suku Fabaceae.

B. Hasil ekstraksi

Ekstraksi simplisia bunga telang dilakukan menggunakan metode maserasi, dengan cara merendam sebanyak 500 gram serbuk dengan pelarut etanol 70 %. dengan perbandingan 1:10 selama 3 x 24 jam ditempatkan di dalam wadah tertutup serta dilindungi dari sinar matahari pada suhu ruang. Maserasi adalah salah satu metode ekstraksi dengan melakukan perendaman sampel atau simplisia dengan pelarut organik. Keuntungan dari metode ini adalah pengerjaan dan peralatan yang digunakan lebih sederhana, mudah didapat, relatif murah serta dapat menghindari kerusakan komponen senyawa yang tidak tahan terhadap panas. Pelarut etanol dengan konsentrasi 70% merupakan pelarut dengan tingkat polaritas yang tinggi sehingga memiliki kemampuan yang lebih luas dalam menyari suatu senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar. Hasil yang didapat setelah proses ekstraksi bunga telang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Bunga Telang

Keterangan	Hasil
Simplisia segar	7 Kg
Simplisia kering	2 kg
Serbuk simplisia untuk maserasi	500 g
Ekstrak etanol 70%	177,5 g

Hasil simplisia kering yang diperoleh yaitu sebanyak 2 Kg yang diperoleh dari simplisia segar sebanyak 7 Kg dan serbuk simplisia yang digunakan untuk maserasi sebanyak 500 g.

C. Hasil Karakteristik Ekstrak

Tujuan pemeriksaan organoleptis untuk mendeskripsikan ekstrak secara objektif dengan menggunakan panca indera. Pemeriksaan organoleptis ekstrak dilakukan dengan melihat parameter meliputi bentuk, rasa, warna dan bau. Hasil pengamatan organoleptis menunjukkan ekstrak etanol Bunga Telang memiliki karakteristik yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Organoleptis Ekstrak

Pengamatan	Hasil
Bentuk	Serbuk
Warna	Hijau kecoklatan
Bau	Khas (Seperti Gula Aren)
Rasa	Pahit

Selain organoleptik karakterisasi ekstrak bunga telang dapat dilihat berdasarkan hasil dari nilai rendemen, susut pengeringan dan kadar abu. Hasil karakteristik ekstrak bunga telang tersaji pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Rendemen, Susut Pengeringan dan Kadar Abu Ekstrak

Keterangan	Hasil
Rendemen	35,5%
Susut Pengeringan	1,52 %
Kadar Abu	4,113 %

Berdasarkan data di atas diperoleh hasil nilai rendemen ekstrak bunga telang sebanyak 35,5%. Hasil rendemen yang dihasilkan cukup besar dikarenakan pada proses maserasi menggunakan pelarut etanol 70% yang bersifat polar, sehingga senyawa-senyawa yang bersifat polar akan larut baik dalam pelarut yang polar pula. Pelarut etanol dengan konsentrasi 70% merupakan pelarut dengan tingkat polaritas yang lebih tinggi dibanding dengan etanol sehingga memiliki kemampuan yang lebih luas dalam menyari suatu senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar.

Susut pengeringan menjadi parameter suatu ekstrak untuk menjaga kualitas agar terhindar dari pertumbuhan kapang. Dengan mengetahui susut pengeringan dapat memberikan batasan maksimal tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan (Depkes RI, 2014). Susut pengeringan ekstrak bunga telang sebanyak 1,52 %, hasil ini telah memenuhi persyaratan karena susut pengeringan menurut literatur yaitu kurang dari 10%.

Hasil penetapan kadar abu total sebesar 4,113% hal tersebut menyatakan bahwa bunga telang pada penelitian ini memiliki mutu yang baik dimana pada hasil tersebut telah sesuai dengan syarat mutu ekstrak berdasarkan MMI (1989) dimana kadar abu bunga telang yang diperoleh adalah < 8%. Prinsip dari penetapan kadar abu yaitu pengoksidasi semua zat organik pada suhu tinggi yaitu 500 °C, sehingga senyawa organik menguap dan hanya unsur mineral dan unsur anorganik saja yang tertinggal. Tujuan dari penetapan kadar abu adalah untuk melihat banyaknya zat mineral dan anorganik yang terdapat pada ekstrak.

D. Penapisan Fitokimia

Uji penapisan fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa apa saja yang terkandung di dalam ekstrak. Uji

penapisan fitokimia ini meliputi uji alkaloid, flavonoid, saponin, tanin. Hasil penapisan fitokimia dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Penapisan Fitokimia Ekstrak Bunga Telang

Uji Penapisan	Hasil
Fenolik	Positif
Flavonoid	Positif
Alkaloid	Positif
Saponin	Positif
Tanin	Positif

Keterangan

Positif = Terdapat kandungan senyawa

Negatif = Tidak terdapat kandungan senyawa

Hasil penapisan fitokimia yang diperoleh dari ekstrak bunga telang positif mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, triterpenoid dan fenol. Berdasarkan penelitian Mungole & Chaturvedi (2011), bunga telang mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin dan tanin. Pengujian alkaloid mendapatkan hasil positif, pada penambahan pereaksi Mayer terbentuk endapan putih, pada penambahan pereaksi Bouchardat menghasilkan endapan coklat dan pada penambahan pereaksi Dragendorff menghasilkan endapan merah bata. Prinsip dari metode analisis ini adalah reaksi pengendapan yang terjadi karena adanya penggantian ligan. Atom nitrogen yang mempunyai pasangan elektron bebas pada senyawa alkaloid dapat mengganti ion iodo (I^-) pada pereaksi Wagner. Sedangkan pereaksi Mayer mengandung kalium iodida dan merkuri (II) klorida akan bereaksi membentuk endapan merah merkuri (II) iodida. Jika kalium iodida yang ditambahkan berlebih maka akan terbentuk kalium tetraiodomerkurat(II). Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer akan terjadi reaksi antara nitrogen dengan ion kalium (K^+) membentuk kompleks kalium alkaloid yang mengendap. Pengujian saponin mendapatkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya busa. Saponin termasuk dalam golongan fenolik yang diduga dapat menghambat radikal bebas. Pengujian tanin mendapatkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya perubahan warna hijau kehitaman setelah ditambahkan $FeCl_3$. Perubahan ini terjadi karena $FeCl_3$ bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin. Tanin merupakan golongan polihidroksi fenol (polifenol) yang dapat dibedakan dari fenol lain karena kemampuannya mengendapkan protein. Pada pengujian steroid dan terpenoid analisis ini didasarkan pada kemampuan senyawa steroid dan terpenoid membentuk warna oleh asam sulfat pekat yang sebelumnya dilarutkan dalam kloroform.

Hasil uji fitokimia terhadap kandungan yang terdapat pada serbuk dan ekstrak menunjukkan hasil yang baik, hal ini diduga karena derajat kehalusan serbuk simplisia baik, sehingga menghasilkan penarikan yang maksimal dan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi sesuai. Senyawa flavonoid berperan sebagai antiinflamasi yang memiliki mekanisme menghambat kerja enzim siklooksigenase, dengan demikian flavonoid akan mengurangi produksi prostaglandin oleh asam arakidonat sehingga dapat mengurangi pembengkakan dan rasa nyeri yang ditimbulkan.

E. Perhitungan Dosis

1. Perhitungan Dosis Bunga Telang

Merujuk pada penelitian Rajamanickam, Kalaivanan and Sivaganam (2015) tentang pengujian efektivitas ekstrak bunga telang pada tikus yang diinduksi aloksan. Tikus tersebut diberikan ekstrak bunga telang dengan dosis 300 mg/kgBB selama 14 hari. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang dapat menurunkan glukosa darah puasa pada tikus diabetes.

Pada penelitian ini dibuat variasi dosis ekstrak etanol 70% untuk melihat penurunan kadar glukosa darah. Dosis dibuat dengan 3 varian dosis yaitu formula 1, 2 dan 3 dengan masing-masing sebesar 37,5 mg/200g BB; 75 mg/200g BB dan 112,5 mg/200g BB

2. Perhitungan Dosis Glibenklamid

Glibenklamid adalah obat lini pertama yang digunakan sebagai terapi diabetes mellitus karena dapat

merangsang insulin dalam sel β -pankreas. Penelitian ini menggunakan glibenklamid dengan konsentrasi 0,65 mg/200/BB sebagai kontrol positif (Khaerati *et al*, 2020).

F. Pengelompokan Hewan Uji

Hewan coba sebanyak 24 ekor ditimbang bobot badan untuk dihitung nilai *Coeffisien variant* (CV), hasil dari perhitungan nilai CV sebelum aklimatisasi sebesar 13,17 % kemudian hewan coba dikelompokkan dan dilakukan aklimatisasi selama ± 7 hari dengan tujuan agar hewan coba dapat beradaptasi dengan lingkungannya dan menghasilkan bobot ± 200 g agar tidak mempengaruhi hasil percobaan, setelah diaklimatisasi selama 28 hari hewan coba ditimbang kembali dalam setiap minggunya untuk dihitung CV, sehingga nilai perhitungan CV yang didapat pada hari ke 28 sebesar 14,54%. Hasil tersebut dapat dikatakan homogen karena nilai yang didapat memenuhi syarat CV yang sudah ditentukan yaitu $< 15\%$. Perhitungan CV dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kehomogenitasan hewan coba yang digunakan. Nilai CV dapat berpengaruh terhadap kualitas sebaran data, karena semakin kecil nilai CV maka data akan semakin homogen dan semakin besar nilai CV maka data yang diperoleh semakin heterogen.

Kontrol Normal : Perlakuan diberikan Na-CMC 1% selama 14 hari.

Kontrol Negatif : Perlakuan diberikan Aloksan dengan dosis

Kontrol Positif : Perlakuan diberikan Aloksan dan glibenklamid 0,65 mgram/KgBB selama 14 hari

Kelompok I (Perlakuan) : diberikan ekstrak bunga telang 37,5 mgram/KgBB selama 14 hari.

Kelompok II (Perlakuan): diberikan ekstrak bunga telang 75mgram/KgBB selama 14 hari.

Kelompok III (Perlakuan): diberikan ekstrak bunga telang 112,5 mgram/KgBB selama 14 hari.

G. Hasil Pengujian Efek Antihiperglikemik

1. Pemberian Aloksan terhadap Kenaikan Kadar Glukosa Darah Tikus

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui efek hiperglikemik ekstrak etanol bunga telang. Uji dilakukan terhadap 24 ekor tikus putih jantan Galur Wistar berusia 2-3 bulan dengan bobot 150-200 g. Data hasil pengukuran kadar glukosa darah pada 6 kelompok dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Kadar Glukosa Darah Tikus

Perlakuan	Kadar Glukosa Darah (mg/dL)								
	Sebelum induksi	Setelah Induksi	H4	H8	H12	H16	H20	H24	H28
Kontrol Normal	92,66 \pm 28,53	100,66 \pm 26,53	122,67 \pm 2,51	124 \pm 3	125 \pm 3	125,33 \pm 3,05	126 \pm 3	126,67 \pm 2,51	125,67 \pm 1,67
Kontrol Negatif	100,33 \pm 17,03	199 \pm 11,13	203 \pm 0,82	204 \pm 0,82	205,07 \pm 0,942	208 \pm 0,81	211,33 \pm 1,24	213 \pm 1,41	215 \pm 1,63
Kontrol Positif	121 \pm 23,38	235,33 \pm 11,23	237,33 \pm 2,49	245,33 \pm 2,81	249,66 \pm 1,24	140,33 \pm 4,49	126,66 \pm 2,49	102 \pm 3,55	68,33 \pm 6,94
Dosis I	97,6 \pm 14,57	241,6 \pm 4,03	244,8 \pm 5,77	246,4 \pm 2,65	252 \pm 2,44	169,4 \pm 7,41	158 \pm 4,60	136,8 \pm 4,16	125,8 \pm 3,96
Dosis II	111,4 \pm 22,95	258,8 \pm 10,42	268,6 \pm 4,40	270,2 \pm 3,70	270,8 \pm 2,71	180,6 \pm 5,42	160,8 \pm 2,48	139 \pm 6,26	129 \pm 1,41
Dosis III	86,2 \pm 14,33	256,6 \pm 7,73	266,2 \pm 4,30	268,4 \pm 2,87	269,8 \pm 3,05	159,6 \pm 4,8	142 \pm 6,16	126,4 \pm 6,11	86 \pm 9,33

Dari hasil di atas terlihat bahwa kadar glukosa sebelum perlakuan dalam keadaan normal, dan setelah perlakuan (glukosa darah post aloksan (Ho) kadar glukosa mengalami peningkatan (hiperglikemik). Terjadinya peningkatan kadar glukosa darah pada setiap kelompok disebabkan oleh potensi aloksan yang memiliki efek sebagai penginduksi untuk menyebabkan hiperglikemik, hewan uji dinyatakan diabetes apabila kadar glukosa darah melebihi batas normal glukosa darah tikus yakni 50-135 mgram/dL. Tikus dipilih sebagai sampel karena tikus memiliki fisiologi yang menyerupai

manusia (NABR, 2015). Tikus uji dikelompokkan menjadi enam kelompok yang terdiri dari 3 kelompok kontrol dan 3 kelompok dosis uji. Kelompok kontrol pada penelitian digunakan untuk memastikan bahwa perubahan kadar glukosa darah hanya disebabkan oleh sediaan uji yang diberikan (Pithon, 2013). Kelompok kontrol meliputi kontrol normal yaitu Na-CMC 1%, kontrol negatif yaitu aloksan dan kontrol positif yaitu glibenklamid. Aloksan digunakan sebagai senyawa diabetogen dan dijadikan sebagai kontrol negatif untuk menimbulkan kondisi hiperglikemik pada tikus. Kelompok dosis uji terdiri dari 3 varian dosis ekstrak bunga telang yaitu dosis I, II dan III. Sebelum dilakukan induksi, tikus diaklimatisasi selama 7 hari. Selama proses aklimatisasi ini, tikus diberi makan dan minum secara *ad libitum* serta berat badan ditimbang setiap hari. Tikus digunakan dalam penelitian jika tidak mengalami penurunan berat badan lebih dari 10% (Foltz, 1999; IACUC, 2014).

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan perubahan kadar glukosa darah setelah pemberian sediaan uji pada tikus diabetes dengan alat glukometer. Tikus putih terbukti sensitif terhadap efek diabetogenik oleh aloksan (Rerup, 1970 dikutip dari Lenzen, 2007). Aloksan menyebabkan diabetes dengan cara merusak secara spesifik sel β pada pankreas tikus (Gorus, 1982), sehingga pankreas tidak mampu memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup. Sebelum dilakukan induksi dengan aloksan, tikus dipuasakan selama 12 jam. Hal ini dikarenakan glukosa dapat memberikan sifat proteksi terhadap efek diabetogenik aloksan, meskipun efek proteksi dipengaruhi juga oleh konsentrasi glukosa. Kemiripan struktur antara glukosa dan aloksan menyebabkan glukosa dapat menghambat secara kompetitif ambilan aloksan ke dalam sel β pankreas (Jorns, 1997). Tikus dipuasakan terlebih dahulu untuk meminimalkan kadar glukosa dalam darah. Tikus dipuasakan 8 jam karena untuk menghindari adanya peningkatan glukosa darah melalui makanan (Andreassen, 2014). Penginduksian menggunakan aloksan dilakukan secara intraperitoneal dengan dosis yang digunakan sebesar 0,65 mg/kgBB. Aloksan bersifat diabetogenik jika diberikan secara parenteral.

Pada pengujian ini, sediaan dibuat dalam bentuk suspensi dengan suspending agent Na CMC konsentrasi 1%. Hal ini dikarenakan glibenklamid yang digunakan sebagai kontrol positif, tidak larut dalam air sehingga didispersikan dalam bentuk suspensi. Natrium karboks metil selulosa konsentrasi 0,5% digunakan karena dapat mendispersikan glibenklamid dan ekstrak pada setiap konsentrasi.

Kontrol positif yang digunakan yaitu glibenklamid. Glibenklamid merupakan obat antidiabetik hiperglikemik oral berasal dari sulfonil yang secara aktif mengurangi kadar glukosa darah. Mekanisme glibenklamid dalam menurunkan kadar gula darah dengan merangsang sekresi insulin dari granula pankreas sel beta *Langerhans* melalui interaksi ATP saluran K sensitif pada membran sel beta yang mampu menyebabkan depolarisasi membran, yang akan membuka Ca saluran dan menyebabkan ion Ca^{2+} menjadi sel beta yang selanjutnya akan merangsang granula yang diisi insulin dan menyebabkan sekresi insulin (Solikhah dkk., 2020). Persamaan mekanisme glibenklamid dan flavonoid yaitu memiliki mekanisme kerja dalam tubuh dengan cara menstimulasi produksi insulin dan meningkatkan sekresi insulin dari sel beta pankreas, hal ini telah sesuai dimana mekanisme kerja glibenklamid dengan flavonoid yang terkandung dari beberapa tumbuhan memiliki potensi yang sama dalam menurunkan kadar glukosa darah (Widiana & Mirianti, 2022).

Pada kelompok kontrol normal, tikus diberi Natrium karboksimetil selulosa 1% untuk dijadikan suatu kelompok pembandingan yang tidak memiliki potensi dalam menurunkan suatu kadar glukosa darah, sehingga hewan uji tetap berada pada kondisi normal. Kelompok kontrol normal tidak diperlakukan apapun, untuk memastikan bahwa kadar glukosa darah tikus yang tidak diberi perlakuan berada pada rentang normal.

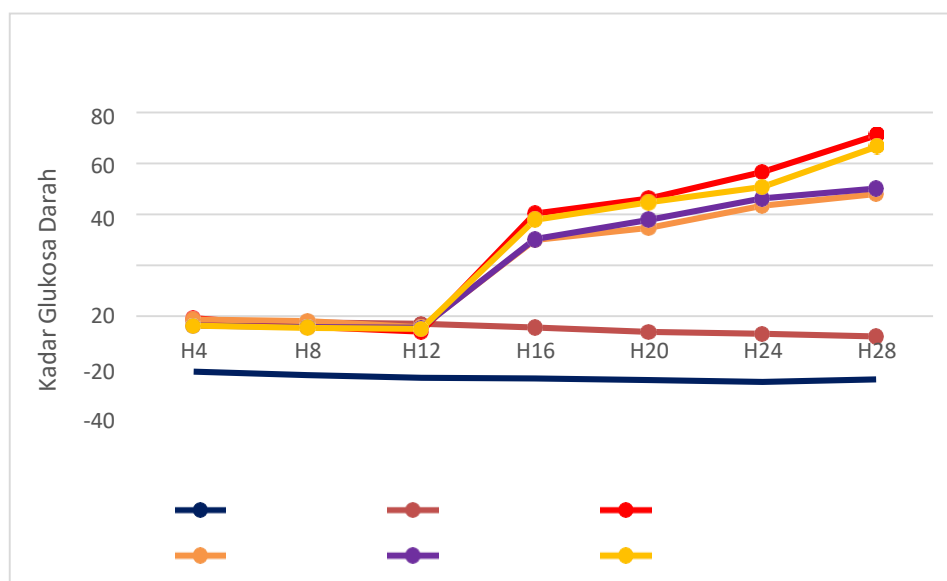
Pada manusia, pemeriksaan kadar glukosa darah puasa (GDP) dilakukan pagi hari sebelum sarapan, setelah dilakukan puasa pada malam harinya. Pemeriksaan paling baik dilakukan pada jam tersebut, karena pada waktu kadar glukosa darah meningkat, atau biasa disebut *dawn phenomenon*. Dawn phenomenon merupakan kondisi normal terjadinya peningkatan kadar glukosa darah di pagi hari sebagai persiapan tubuh untuk melakukan aktivitas. Pada manusia normal, peningkatan kadar glukosa darah ini diimbangi pula dengan produksi insulin, sehingga kadar glukosa tetap dalam batas normal. Hal ini berbeda jika dibandingkan dengan pasien diabetes, di mana kadar glukosa darah cukup tinggi.

2. Hasil Persentase Penurunan Kadar Glukosa Darah

Persentase penurunan kadar glukosa darah pada hewan uji tikus dilakukan untuk melihat seberapa besar potensi sediaan uji yang diberikan kepada tikus dalam menurunkan kadar glukosa darah, dengan membandingkan sediaan uji dengan kelompok kontrol. Perhitungan persentase penurunan kadar glukosa darah pada hewan uji dilakukan dengan menghitung nilai persentase dari kadar glukosa darah sediaan uji pada hari ke 4, 8, 12, 16, 20, 24 dan 28 dibagi dengan kadar glukosa hari ke- 0. Hasil persentase penurunan kadar glukosa darah pada hewan uji dapat dilihat pada Tabel 6 berikut

Tabel 6. Hasil Persentase Penurunan Kadar Glukosa Darah

Perlakuan	Kadar Glukosa Darah						
	H	H	H	H	H	H	H
	4	8	12	16	20	4	28
KontrolNormal	-21,86 ^a	-23,18 ^a	-24,18 ^a	-24,51 ^a	-25,17 ^a	-25,84 ^a	-24,84 ^a
KontrolNegatif	-2 ^b	-2,51 ^b	-3,01 ^b	-4,52 ^b	-6,19 ^b	-7,03 ^b	-8,04 ^b
KontrolPositif	-0,85 ^c	-4,24 ^c	-6,08 ^c	40,37 ^c	46,18 ^c	56,65 ^c	70,96 ^c
Dosis I	-1,32 ^c	-1,98 ^c	-4,3 ^c	29,88 ^c	34,6 ^c	43,37 ^c	47,93 ^c
Dosis II	-3,78 ^c	-4,32 ^c	-4,63 ^c	30,21 ^c	37,86 ^c	46,29 ^c	50,15 ^c
Dosis III	-3,74 ^c	-4,59 ^c	-5,02 ^c	37,8 ^c	44,66 ^c	50,74 ^c	66,48 ^c



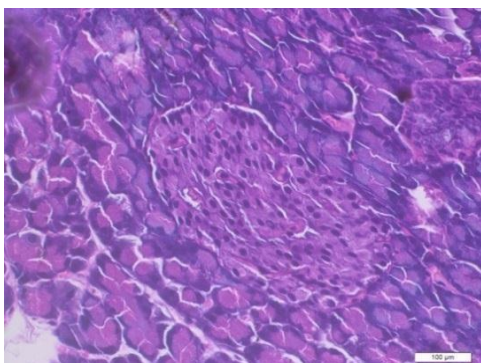
Gambar 1. Grafik Persentase Penurunan Kadar Glukosa Darah

Berdasarkan tabel dan grafik di atas menunjukkan bahwa analisis data yang diperoleh melalui uji ANOVA memiliki hasil nilai p value < 0,05 hal tersebut menunjukkan penurunan kadar glukosa darah pada hewan uji memiliki hasil yang berbeda nyata antara kelompok kontrol normal, kontrol negatif dengan kelompok kontrol positif dan kelompok dosis uji. Berdasarkan uji lanjut Duncan yang dilakukan terlihat bahwa kelompok kontrol positif dengan kelompok dosis uji memiliki pengaruh yang sama yaitu memiliki potensi dalam menurunkan kadar glukosa darah. Sedangkan pada kelompok kontrol normal dan kelompok kontrol negatif memiliki pengaruh yang berbeda nyata, hal tersebut disebabkan oleh kelompok kontrol tersebut tidak memiliki suatu potensi dalam menurunkan kadar gula darah hewan uji

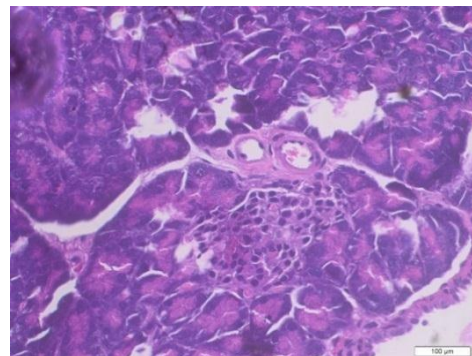
3. Pengamatan Histologi Pankreas

Pada penelitian ini pengamatan histologi dilakukan untuk memberikan gambaran histologi pulau langerhans tikus uji. Setelah dilakukan pengukuran kadarglukosa darah puasa tikus pada hari ke-28, kemudian satu tikus dari setiap kelompok diambil organ pankreasnya untuk dilakukan pengamatan histologinya. Tikus yang diambil organ pankreasnya dipilih berdasarkan nilai persentase penurunan kadar glukosa darah yang paling besar dalam satu kelompok. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop cahaya (Olympus SZ61) secara dekskriptif dengan perbesaran 400 x. Pulau langerhans tikus terdiri dari beberapa macam sel yaitu sel α , sel β , sel δ , dan sel PP. Jumlah sel β pada pulau langerhans tikus paling banyak dibandingkan dengan sel lain, yaitu mencapai 60- 80% dari pulau langerhans (Steiner, 2010). Pada penelitian ini, preparat pankreas diberi pewarnaan hematoksin eosin. Pada pewarnaan dengan metode ini mampu untuk menggambarkan pulau langerhans tikus uji. Parameter dalam pengamatan histologi ini adalah gambaran deskriptif pulau langerhans serta penghitungan jumlah sel pada pulau langerhans pankreas tikus uji.

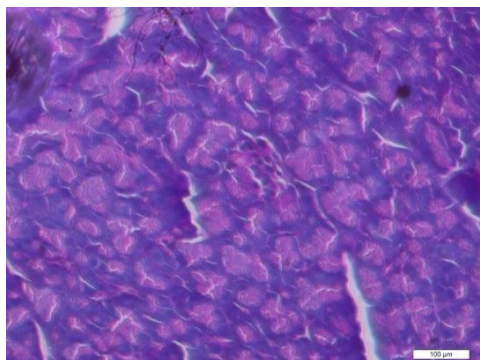
Berdasarkan pengamatan mikroskopik, dapat terlihat bahwa pada tikuskelompok kontrol normal, kontrol positif dan pada kelompok dosis 3 pulau langerhans tikus terlihat dengan jelas dan luas. Berbeda halnya dengan yang terlihat pada kelompok kontrol negatif, kelompok dosis 1 dan dosis 2 pulau langerhans tikus terlihat jauh lebih sempit. Gambaran histologi pankreas tikus dapat dilihat pada Gambar 2.



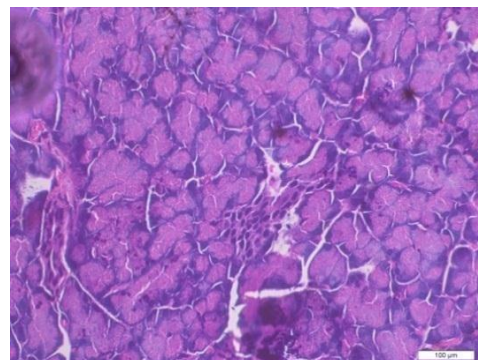
Kontrol normal



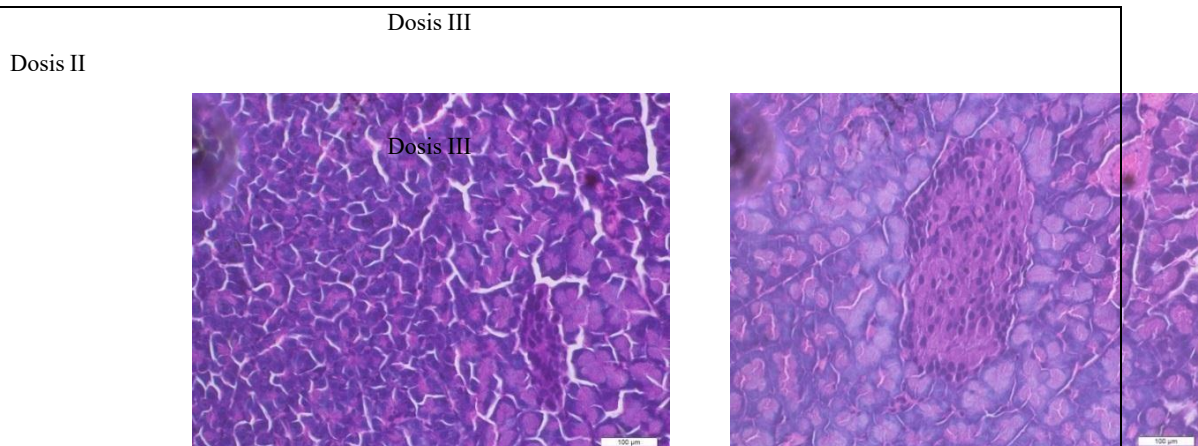
Kontrol positif



Kontrol negatif



Dosis I



Gambar 2. Gambaran Histologi Pankreas Tikus

Berdasarkan penghitungan sel pada pulau langerhans tikus juga diketahui bahwa jumlah sel pada pulau langerhans paling banyak terdapat pada kelompok normal. Sedangkan jumlah sel pulau langerhans yang paling sedikit terlihat pada kelompok kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa aloksan terbukti dapat menyebabkan kematian sel β pankreas. Sedangkan untuk kelompok dosis uji, hasil pengamatan membuktikan bahwa ekstrak etanol bunga telang dosis tinggi mampu mengurangi kerusakan pada pulau langerhans tikus dengan paling baik dibandingkan kelompok dosis sedang dan dosis rendah. Hal ini dilihat dari jumlah sel pada kelompok dosis tinggi paling mendekati jumlah sel pada kelompok kontrol positif. Penggambaran pulau langerhans tikus uji ditunjukkan jumlah sel yang terdapat pada pulau langerhans masing-masing kelompok dijelaskan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Jumlah Sel Pulau Langerhans Pankreas Tikus Uji

Perlakuan	Jumlah Sel
Kelompok Normal	143
Kelompok Negatif	120
Kelompok Positif	28
Dosis I Ekstrak Bunga Telang(37,5 mg/Kg BB)	98
Dosis II Ekstrak Bunga Telang(75 mg/Kg BB)	47
Dosis III Ekstrak Bunga Telang(112,5 mg/Kg BB)	39

Berdasarkan penghitungan jumlah sel pada pulau langerhans paling banyak terdapat pada kelompok normal. Sedangkan jumlah sel pulau langerhans yang paling sedikit terlihat pada kelompok kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa aloksan terbukti dapat menyebabkan kematian sel β pankreas. Sedangkan untuk kelompok dosis uji, hasil pengamatan membuktikan bahwa ekstrak etanol bunga telang dosis 3 mampu mengurangi kerusakan pada pulau langerhans tikus dengan paling baik dibandingkan kelompok dosis 1 dan dosis 2. Hal ini dilihat dari jumlah sel pada kelompok dosis 3 paling mendekati jumlah sel pada kelompok kontrol positif.

Aloksan merupakan salah satu senyawa kimia yang sering digunakan sebagai penginduksi diabetes. Aloksan merupakan turunan urea yang dapat menyebabkan nekrosis secara selektif pada sel β pankreas (Etuk, 2010). Di dalam tubuh, aloksan dapat membentuk *reactive oxygen species* (ROS) yang merupakan mediator penting dalam kerusakan sel β pankreas (Hosseini, 2015). Sel β pankreas rentan terhadap stres oksidatif karena sel β pankreas menunjukkan aktivitas serta ekspresi enzim yang sangat rendah dibandingkan dengan jaringan lainnya, dimana enzim ini penting dalam proteksi sel terhadap stres oksidatif. Enzim yang dimaksud antara lain katalase, glutathione peroxidase, cytosolic $\text{Cu}^{2+}/\text{Zn}^{2+}$ dismutase dan mitochondrial Mn^{2+} dismutase (Lenzen, 1996). Sel β pankreas memiliki kemampuan untuk

beregenerasi demi mempertahankan keseimbangan kadar glukosa darah, meskipun kemampuan regenerasi ini akan menurun dan prosesnya akan semakin lambat seiring dengan bertambahnya usia (Hosseini, 2015). Regenerasi sel β pankreas dapat terjadi melalui replikasi sel β yang masih hidup atau melalui neogenesis stem cell dan sel progenitor. Neogenesis dapat berasal dari sel tipe lain pada pankreas, misalnya sel α , sel δ , epitel duktus, sel acinar, dan sel sentroacinar. Namun, proses ini membutuhkan aktivator seperti hormon, growth factor, dan aktivator lainnya (Bouwens, 2005).

Penelitian mengenai efek ekstrak bunga telang memperoleh hasil pemeriksaan histologi memiliki aktivitas pada proses regenerasi sel β pankreas, dengan jumlah sel β pankreas yang hidup pada mencit kelompok dosis 3 (3,12 g/kgBB) hampir sama dengan jumlah sel β pankreas mencit kelompok kontrol positif. Kemampuan perbaikan sel islet pankreas oleh ekstrak etanol bunga telang disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang terkandung. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol bunga telang yaitu alkaloid dan flavonoid yang terbukti berperan dalam regenerasi sel islet pankreas (Narender, 2011). Hal tersebut diperkuat oleh beberapa peneliti yang menyatakan bahwa metabolit sekunder dari bahan alam yang memiliki peran utama dalam meregenerasi sel sel β pankreas. Chairul *et al.*, (2000) dalam penelitian tentang ekstrak metanol akar meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap tikus hiperglikemik menunjukkan bahwa mekanisme hipoglikemik diduga disebabkan senyawa glikosida flavonoid yang terabsorpsi dalam darah dan meningkatkan kelarutan glukosa darah sehingga mudah untuk diekresikan melalui urin. Penelitian lain menunjukkan mekanisme kerja senyawa flavonoid dalam usaha menurunkan gula darah dengan meningkatkan pengeluaran insulin yang dihasilkan oleh sel- β Pulau Langerhans pankreas dengan cara merubah metabolisme Ca^{2+} (Hii dan Howell, 1985) dan meregenerasi pulau langerhans pankreas terutama sel- β (Nuraliev dan Avezov, 1992). Penelitian Arjadi dan Susatyo (2007), menunjukkan adanya peran flavonoid dan alkaloid sebagai agen hipoglikemik yang bekerja melalui dua mekanisme utama, yaitu secara intra pankreatik dan ekstra pankreatik. Senyawa alkaloid dan flavonoid dalam mekanisme intra pankreatik bekerja dengan cara memperbaiki (regenerasi) sel- β pankreas yang rusak dan melindungi sel- β dari kerusakan serta merangsang pelepasan insulin. Alkaloid terbukti mempunyai kemampuan regenerasi dimana ekstrak alkaloid terbukti secara nyata mempunyai kemampuan regenerasi sel- β pankreas yang rusak. Alkaloid juga mampu memberi rangsangan pada saraf simpatik (simpatomimetik) yang berefek pada peningkatan sekresi insulin. Flavonoid mempunyai sifat sebagai antioksidan yang dapat melindungi kerusakan sel-sel pankreas oleh radikal bebas. Kerja alkaloid dalam menurunkan gula darah dalam mekanisme ekstra pankreatik yaitu dengan cara meningkatkan transportasi glukosa di dalam darah, menghambat absorpsi glukosa di usus, merangsang sintesis glikogen dan menghambat sintesis glukosa dengan menghambat enzim glukosa 6-fosfatase, fruktosa 1,6-bisfosfatase yang merupakan enzim yang berperan dalam glukoneogenesis, serta meningkatkan oksidasi glukosa

melalui glukosa 6-fosfat dehidrogenase. Penghambatan pada enzim 6-fosfatase dan fruktosa 1,6-bisfosfatase ini akan menurunkan pembentukan glukosa dari substrat lain selain karbohidrat.

Simpulan Dan Saran

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak etanol 70 % bunga telang terbukti memiliki efektivitas sebagai antidiabetes dengan potensi yang dapat menurunkan kadar glukosa darah pada hari ke-16 dengan 3 varian dosis yakni (37,5 mg/kg BB; 75 mg/kg BB; 112,5 mg/kg BB).
2. Ekstrak etanol 70 % bunga telang dosis 112,5 mg/kgBB terbukti mampu menghambat peningkatan kadar glukosa darah setelah diinduksi aloxan pada hewan uji yang hampir setara dengan kontrol positif, serta memiliki potensi lebih cepat dalam menurunkan kadar glukosa darah dibandingkan dengan kelompok dosis uji 1 (37,5 mg/kg BB) dan dosis uji 2 (75 mg/kg BB).
3. Pada pengamatan histologi, ekstrak bunga telang dosis (112,5 mg/kg BB) terbukti paling baik dalam perbaikan kerusakan langerhans pankreas tikus dengan jumlah sel pulau langerhans yang diperoleh sebanyak 143.

B. Saran

Perlu melakukan penelitian lanjutan terhadap dosis efektif dalam menurunkan glukosa darah dan uji toksisitas ekstrak etanol 70% bunga telang

Daftar Pustaka

- Agoes.G.2007. *Teknologi Bahan Alam*, ITB Press Bandung.
- American Diabetes Association. 2012. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*, Volume 35, Suplemen 1.
- American Diabetes Association. 2013.Dawn Phenomenon. <http://www.diabetes.org/living-with-diabetes/treatment-and-care/blood-glucose-control/dawn-phenomenon.html>
- Angriani, L. (2019) 'Potensi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) sebagai pewarna alami lokal pada berbagai industri pangan', *Canrea Journal*, 2(2),pp. 32–37.
- Brunton L., Donald B., Lain B., Keith P. 2008. Goodman & Gilman's: *Manual of Pharmacology and Therapeutics*. United States: McGraw-Hill Companies.
- Canadian Diabetes Association. 2018. *Canadian Journal of Diabetes*. Canada : Clinical Practice Guidelines Committees. Hal:S1,S10.
- Chu, B.-S., Divers, R., Tziboula-Clarke, A., Lemos, M.A., 2017. *Clitoria ternatea*
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia*.Jilid IV.Jakarta.
- Depkes RI. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat. In Depkes RI(Vol. 1, pp. Hlm. 4, 10–11).
- Deskrisman Stefan Mendrofa, Angenia Itoniat Zega, Evi Karota., 2024, Efektivitas Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) untuk Menurunkan Kadar Gula Darah: Literature Review, *Jurnal Persatuan Perawat Nasional Indonesia*, Vol 9, No 1 (2024)
- Departemen Kesehatan RI. 2014. *Buku Panduan Teknologi Ekstrak*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.
- Gale, J. E., Cox, H. I., Qian, J., Block, G. D., Colwell, C. S., & Matveyenko, A. V. (2011). Disruption of circadian rhythms accelerates development of diabetes through pancreatic beta-cell loss and dysfunction. *Journal of biological rhythms*, 26(5), 423-433.
- Hamidatun H. 2014 . Efek pemberian cuka Salak (*Salacca vinegar*) terhadap penurunan kadar glukosa darah dan histopatologi pankreas Tikus Wistar Jantan diabetes mellitus yang diinduksi dengan Streptozotocin (STZ). *Prosiding Elektronik (e-Proceedings) PIMNAS*.
- Kementerian Kesehatan RI (2014) *Situasi dan Analisis diabetes*. Jakarta.
- Khaerati, K., Amini, D., & Ihwan. (2020). Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Air- Etanol, n-Heksan, dan Etil Asetat Uwi Banggai (*Dioscorea alata* L.) Dengan Metode Induksi Aloksan Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(2)
- Kusumawati, D., 2004. *Bersahabat Dengan Hewan Coba*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Laginta Revilosa Zilmi, Linda Weni, Firman Arifandi, 2024, Uji Antidiabetes Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Cempaka Putih Jakarta Pusat, *Majalah Sainstekes*, Vol. 11 No. 1 (2024): JUNI 2024 /
- Mukherjee, P.K., 2008. Quality Control of Herbal Drugs — An Approach to Evaluation of Botanicals. *Business Horizons*, New Delhi, India, pp. 604–608.
- Merdiana Indah Saputri, Renni Dwi Saputri, Firman Rezaldi, Ratna Fitry Yenny, Roihwan Roihwan, Hadi Susilo., Aktivitas Antidiabetes Pada Senyawa Viteksin Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Melalui Studi Bioteknologi Komputasi (Bioinformatika), *Jurnal Kesehatan Tujuh Belas (Jurkes TB)* Vol. 5 No. 2 (2024): MEI 2024
- Rosdiana Della Novita, Susi Milwati, Anggun Setyarini, *Penurunan Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus setelah Mengonsumsi Air Rebusan Bunga Telang: Studi Kasus*
- Jurnal Gema Keperawatan*, Vol 16, No 2 (2023)
- Yuliana Feni Indriyati , Dina Nurlita Dewi., 2022, Kajian Sistematis: Potensi Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) sebagai Antidiabetes, *Jurnal of Research Pharmacy*. Vol 2, No 1 (2022)