



ANDALIMAN FRUIT (*ZANTHOXYLUM ACANTHOPODIUM DC*) FROM SUMATERA CAN HELP REDUCE BLOOD GLUCOSE: GLUCOSE TOLERANCE TEST

POTENSI BUAH ANDALIMAN (*ZANTHOXYLUM ACANTHOPODIUM DC*) KHAS SUMATERA DALAM MENURUNKAN GLUKOSA DARAH: UJI TOLERANSI GLUKOSA

Mutia Salsabila Rosyanti ¹⁾; Isyah Radhiyah Saidek ²⁾; Nindya Nur Amalina ³⁾; Regalita Novia ⁴⁾; Dhigna Luthfiyani Citra Pradana ⁵⁾

- 1) mutiasalsa13@gmail.com, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
- 2) isyahrasaidk@gmail.com, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
- 3) nindyanuramalina@gmail.com, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
- 4) regalitanovia13@gmail.com, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta
- 5) dhignaluthfiyani@upnvj.ac.id, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta

Abstract

Diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by hyperglycemia due to impaired insulin secretion or action. The utilization of natural products as antihyperglycemic agents continues to be explored, including andaliman fruit (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*), an endemic plant from Sumatra known to contain bioactive compounds such as flavonoids and saponins. This study aimed to evaluate the antihyperglycemic potential of ethanolic extract of andaliman fruit using an oral glucose tolerance test in male mice. An experimental design was applied with three groups: negative control (distilled water), positive control (glibenclamide), and ethanolic extract of andaliman fruit at a dose of 20 mg/kgBW. Blood glucose levels were measured before and after glucose induction up to 90 minutes. Data were analyzed using One Way ANOVA followed by the Bonferroni post hoc test. The results demonstrated a significant difference among treatment groups ($F(2,6) = 19.344$; $p = 0.002$). Post hoc analysis revealed that the andaliman extract significantly differed from the negative control ($p = 0.024$), but showed no significant difference compared to glibenclamide ($p = 0.196$). In conclusion, the ethanolic extract of andaliman fruit exhibits antihyperglycemic potential with statistically comparable effectiveness to glibenclamide in a glucose tolerance model. These findings support further development of andaliman as a potential phytopharmaceutical antidiabetic agent derived from local natural resources.

Keywords: Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*); Antihyperglycemic; Glucose Tolerance Test; One-Way ANOVA

Abstrak

Diabetes melitus merupakan gangguan metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan sekresi atau kerja insulin. Pemanfaatan bahan alam sebagai agen antihiperglikemik terus dikembangkan, salah satunya buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*) khas Sumatera yang diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid dan saponin. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi ekstrak etanol buah andaliman dalam menurunkan kadar glukosa darah melalui uji toleransi glukosa pada mencit jantan. Penelitian menggunakan desain eksperimental dengan tiga kelompok perlakuan, yaitu kontrol negatif (aquadest), kontrol positif (glibenklamid), dan ekstrak etanol buah andaliman dosis 20 mg/kgBB. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan sebelum dan setelah induksi glukosa hingga menit ke-90. Data dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* dilanjutkan uji *post hoc Bonferroni*. Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan ($F(2,6) = 19,344$; $p = 0,002$). Uji lanjut menunjukkan bahwa ekstrak andaliman berbeda signifikan dibandingkan kontrol negatif ($p = 0,024$), namun tidak berbeda signifikan dibandingkan glibenklamid ($p = 0,196$). Dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah andaliman memiliki potensi aktivitas antihiperglikemik dan efektivitas yang sebanding secara statistik dengan glibenklamid dalam uji toleransi glukosa. Temuan ini mendukung pengembangan andaliman sebagai kandidat fitofarmaka antidiabetes berbasis bahan alam lokal.

Kata kunci: Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*); Antihiperglikemik; Uji Toleransi Glukosa; *One-Way ANOVA*



PENDAHULUAN

Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) adalah salah satu jenis rempah-rempah. Andaliman atau juga dikenal sebagai *Zanthoxylum acanthopodium* adalah tanaman asli Sumatera Utara yang banyak ditemukan di Tapanuli Utara, Toba Samosir, dan Dairi (Napitupulu dkk., 2020). Beberapa nama (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) dipakai oleh etnis Batak antara lain tuba (Batak Phakpak dan Batak Simalungun), Sinyarnyar (Batak Angkola), andaliman (Batak Toba), itir-itir (Batak Karo). Buah Andaliman telah digunakan secara luas sebagai bumbu dalam masakan suku Batak, misalnya pada arsik (ikan mas yang dimasak dan dibumbui), tombur (pelengkap ikan berbumbu), naniura (ikan mas yang tidak dimasak maupun fermentasi), dan napinadar (ikan atau daging panggang) (Silalahi dkk., 2019). Senyawa aktif buah Andaliman dipercaya memberikan kontribusi positif bagi kesehatan manusia, yaitu alkaloid, flavonoid, steroid, dan terpenoid (Ulfa dkk., 2020). Flavonoid mempunyai antioksidan serta inhibitor enzim α -glukosidase yang secara *in vitro* memiliki aktivitas untuk mentoleransi glukosa dalam darah atau mempunyai aktivitas antidiabetes (Hilma dkk., 2020).

Diabetes adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakannya secara efektif. Insulin mengatur kadar gula darah, dan hiperglikemia yang tidak terkontrol dapat merusak saraf dan pembuluh darah (WHO, 2023). Diabetes tipe 1 disebabkan oleh kerusakan autoimun pada sel β pankreas, sementara diabetes tipe 2 melibatkan resistensi insulin. Penyakit ini sering muncul pada individu dengan predisposisi genetik dan dipicu oleh faktor lingkungan (Lucier dan Mathias, 2024). Menurut IDF Diabetes Atlas 2022, prevalensi diabetes global pada usia 20-79 tahun pada 2021 diperkirakan 10,5% (536,6 juta orang) dan diprediksi meningkat menjadi 12,2% (783,2 juta) pada 2045 (Sun dkk., 2022). Selain itu, kadar glukosa darah yang tinggi menyebabkan penarikan proliferasi sel dan tekanan mesangial, yang memperbesar mesangium glomerulus, menyebabkan hipertrofi sel, merangsang pembesaran sel glomerulus, dan merangsang glomerulus. Hal ini menyebabkan terjadinya perlengketan antar sel, kapsula Bowman atau kerusakan lain seperti perlengketan glomerulus dan kematian sel (Basundoro dan Adhipireno, 2017).

Pemberian agen diabetogenik seperti aloksan dan *streptozotocin* dapat menyebabkan DM. Aloksan adalah salah satu agen diabetogenik yang sering digunakan untuk menguji efektivitas obat anti-diabetes, baik dari zat murni maupun ekstrak tumbuhan, dalam studi telaah terkait diabetes. Aloksan pertama kali diisolasi oleh Brugnatelli pada tahun 1818, dan kemudian dijelaskan oleh Frederick Wöhler dan Justin Liebig pada tahun 1838. Penggunaan aloksan sebagai agen diabetogenik pada hewan percobaan pertama kali dilaporkan oleh Dunn dan McLatchie, yang berhasil menginduksi diabetes pada kelinci. Proses nekrosis sel beta pankreas yang disebabkan oleh aloksan dimediasi oleh pembentukan radikal bebas yang berlebihan pada kelinci. Selanjutnya, pada tahun-tahun berikutnya, aloksan digunakan untuk menginduksi diabetes pada hewan pengerat seperti tikus dan mencit (Fajarwati dkk., 2023). *Streptozotocin* (STZ) membentuk radikal 4 bebas sehingga merusak sel β pankreas, dimana produksi insulin terganggu. Streptozotocin memasuki sel β pankreas dengan perantara glucose transporter 2 (GLUT 2) mengakibatkan alkilasi DNA. Alkilasi ini didahului oleh pembentukan adenosin trifosfat (ATP) yang dibatasi pada mitokondria karena radikal bebas yang terbentuk, enzim xanthine oxidase yang meningkat siklus Krebs yang terhambat (Munjiati, 2021). Dengan metode ini mencit yang digunakan merupakan mencit normal yang dibebani sukrosa dengan tidak merusak pankreasnya. Menurut teori dengan pembebanan sukrosa dapat meningkatkan kadar glukosa darah (hiperglikemik) dengan cepat. Sukrosa yang ada di dalam tubuh dapat terurai menjadi glukosa dan fruktosa. Kadar glukosa yang tinggi dalam darah dapat diturunkan dengan zat-zat yang memiliki efek antihiperglikemik (Lestari dkk., 2021).



One Way ANOVA (Analysis of Variance) adalah metode statistik parametrik yang digunakan untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata tiga kelompok atau lebih yang saling independen. Uji ini bekerja dengan membandingkan variasi antar kelompok (*between-group variance*) dengan variasi dalam kelompok (*within-group variance*). *One Way ANOVA* mensyaratkan data berdistribusi normal, bersifat independen, dan memiliki varian yang homogenitas (Kim, 2017). Jika hasil uji signifikan, maka diperlukan uji lanjut (*Post Hoc*) untuk mengetahui pasangan kelompok mana yang berbeda secara spesifik (Kim, 2017). Analisis data dilakukan menggunakan aplikasi SPSS versi 26.

Dalam kajian ini, buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*) digunakan untuk menguji toleransi glukosa darah dengan cara dibuat ekstrak. Ekstrak Andaliman ini mengandung flavonoid yang berperan sebagai antioksidan, insulin-like agent, antihiperlipidemik, dan inhibitor glukosidase (Ulfa dkk., 2020). Oleh karena itu, kami tertarik untuk melakukan pengujian apakah buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC*) dapat menurunkan kadar glukosa darah pada hewan uji mencit jantan yang diinduksi glukosa dengan menggunakan metode TTGO (Tes Toleransi Glukosa Oral).

METODE

Alat dan Bahan

Pada studi ini, alat yang digunakan adalah sonde, *syringe*, *beaker glass*, *cutter*, spuit 1 mL, *glucometer*. Bahan utama yang digunakan adalah ekstrak etanol buah Andaliman, hewan uji (mencit), aquades, obat antidiabetes glibenklamid 0,01%, glukosa 5%.

Metode Penelitian

Jenis studi dari yang dilakukan adalah penelitian eksperimental. Studi ini dilakukan dengan metode *in vivo* yaitu dengan hewan mencit jantan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui efektifitas ekstrak etanol buah Andaliman untuk menurunkan glukosa dalam darah.

Metode Pembuatan Ekstrak

Ekstraksi simplisia buah Andaliman dilakukan dengan metode *Microwave Assisted Extraction (MAE)* dengan variasi daya gelombang mikro 270, 450, dan 630 Watt dengan waktu ekstraksi selama 10, 20, dan 30 detik sebanyak 3 siklus. Serbuk simplisia buah Andaliman dicampurkan dengan etanol 70% dengan perbandingan 1:10 (10 gram serbuk:100 mL pelarut). Selanjutnya campuran simplisia dan pelarut dimasukkan ke dalam *microwave* dengan menjaga suhu tidak lebih dari 50°C. Proses ekstraksi dilakukan sebanyak dua kali (*duplo*) untuk setiap kelompok perlakuan. Ekstrak yang dihasilkan kemudian disaring menggunakan kertas saring dan dipekatkan menggunakan oven. Saat studi dilakukan, menggunakan ekstrak etanol buah Andaliman yang sudah diencerkan dengan konsentrasi 100 ppm.

Aklimatisasi Hewan Uji

Studi ini menggunakan hewan uji yaitu mencit jantan. Sebelum perlakuan, semua hewan uji diaklimatisasi selama 7 hari untuk menyesuaikan suhu, pencahayaan, dan lingkungan laboratorium. Periode aklimatisasi ini penting untuk memastikan stabilisasi fisiologis hewan setelah perubahan lingkungan dan sebelum perlakuan/induksi dilakukan (Rizky dkk., 2023). Mencit yang digunakan sebanyak 3 ekor untuk setiap kelompok. Masing-masing kelompok akan menguji efek obat antidiabetes dengan metformin, glibenklamid, dan juga ekstrak etanol buah Andaliman. Mencit ditimbang terlebih dahulu sebelum menghitung dosis dan volume pemberian obat setiap hewan coba. Pengujian antidiabetes dilanjut dengan diambil 3 ekor mencit jantan. Mencit diinduksi dengan glukosa 5%. Setelah diinduksi glukosa, kadar gula darah mencit diukur menggunakan *glucometer*. Untuk kelompok 1, mencit diinduksi dengan glibenklamid. Untuk kelompok 2, mencit diinduksi dengan glukosa, dan untuk kelompok 3, mencit diinjeksi dengan ekstrak etanol buah Andaliman. Setelah semua hewan uji diinjeksi



dengan obat-obat untuk antidiabetes, diukur kembali kadar gula darah mencit setelah menit ke 30, 60, dan 90 melalui pemotongan ujung ekor mencit untuk mendapatkan darah mencit.

Dosis Pemberian

- a. Dosis Pemberian Glukosa
Larutan Glukosa 5% dengan dosis 0,15 g/20 gBB mencit. Berat badan mencit dalam satuan gram.
- b. Dosis Pemberian Glibenklamid
Larutan Glibenklamid 0,01% dengan dosis 5 mg/kgBB manusia. Berat badan mencit dalam satuan gram.
- c. Dosis Ekstrak Andaliman
Larutan Ekstrak Andaliman dengan dosis 20 mg/20 gBB mencit. Berat badan mencit dalam satuan gram. Dosis pemberian ekstrak andaliman 20 mg/20 gBB mencit dipilih karena pada penelitian sebelumnya oleh Tanessa dkk. (2023), menunjukkan efek antihiperqlikemik ekstrak andaliman tidak menimbulkan toksisitas pada dosis serupa.
- d. Dosis Aquadest
Aquadest diberikan sebanyak 1% dari BB mencit secara per oral. Berat badan mencit dalam satuan gram.

Perhitungan Dosis

A. Dosis Pemberian Glukosa

$$\begin{aligned} \text{Dosis pemberian glukosa} &= 0,15 \text{ g}/20 \text{ gBB Mencit} \\ &= \frac{\text{Berat badan mencit (g)}}{20 \text{ g}} \times 0,15 \text{ g} \end{aligned}$$

Larutan stok glukosa: 5%

$$= \frac{5 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = 0,05 \text{ g/mL}$$

1. Mencit 1 (33 g)

$$\text{Dosis pemberian glukosa} = \frac{33 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,15 \text{ g} = 0,2475 \text{ g}$$

$$\text{Volume pemberian glukosa} = \frac{0,2475 \text{ g}}{0,05 \text{ g/mL}} = 4,95 \text{ mL}$$

2. Mencit 2 (38 g)

$$\text{Dosis pemberian glukosa} = \frac{38 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,15 \text{ g} = 0,285 \text{ g}$$

$$\text{Volume pemberian glukosa} = \frac{0,285 \text{ g}}{0,05 \text{ g/mL}} = 5,7 \text{ mL}$$

3. Mencit 3 (25 g)

$$\text{Dosis pemberian glukosa} = \frac{25 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,15 \text{ g} = 0,1875 \text{ g}$$

$$\text{Volume pemberian glukosa} = \frac{0,1875 \text{ g}}{0,05 \text{ g/mL}} = 3,75 \text{ mL}$$

4. Mencit 4 (29 g)

$$\text{Dosis pemberian glukosa} = \frac{29 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,15 \text{ g} = 0,2175 \text{ g}$$

$$\text{Volume pemberian glukosa} = \frac{0,2175 \text{ g}}{0,05 \text{ g/mL}} = 4,35 \text{ mL}$$

5. Mencit 5 (20 g)

$$\text{Dosis pemberian glukosa} = \frac{20 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,15 \text{ g} = 0,15 \text{ g}$$

$$\text{Volume pemberian glukosa} = \frac{0,15 \text{ g}}{0,05 \text{ g/mL}} = 3 \text{ mL}$$

6. Mencit 6 (22 g)

$$\text{Dosis pemberian glukosa} = \frac{22 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,15 \text{ g} = 0,165 \text{ g}$$

$$\text{Volume pemberian glukosa} = \frac{0,165 \text{ g}}{0,05 \text{ g/mL}} = 3,3 \text{ mL}$$



7. Mencit 7 (25 g)

$$\text{Dosis pemberian glukosa} = \frac{25 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,15 \text{ g} = 0,1875 \text{ g}$$

$$\text{Volume pemberian glukosa} = \frac{0,1875 \text{ g}}{0,05 \text{ g/mL}} = 3,75 \text{ mL}$$

8. Mencit 8 (25 g)

$$\text{Dosis pemberian glukosa} = \frac{25 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,15 \text{ g} = 0,1875 \text{ g}$$

$$\text{Volume pemberian glukosa} = \frac{0,1875 \text{ g}}{0,05 \text{ g/mL}} = 3,75 \text{ mL}$$

9. Mencit 9 (21 g)

$$\text{Dosis pemberian glukosa} = \frac{21 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,15 \text{ g} = 0,1575 \text{ g}$$

$$\text{Volume pemberian glukosa} = \frac{0,1575 \text{ g}}{0,05 \text{ g/mL}} = 3,15 \text{ mL}$$

B. Dosis Pemberian Glibenklamid

Dosis Andaliman = 20 mg/20 g BB mencit

$$\text{Volume pemberian} = \frac{0,4 \text{ mL}}{20 \text{ g}} \times \text{Berat badan mencit (g)}$$

1. Mencit 1 (33 g)

$$\text{Dosis pemberian Glibenklamid} = \frac{33 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0013 \text{ mg} = 0,0215 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian glibenklamid} = \frac{0,0215 \text{ mg}}{0,1 \text{ mg/mL}} = 0,215 \text{ mL}$$

2. Mencit 2 (38 g)

$$\text{Dosis pemberian Glibenklamid} = \frac{38 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0013 \text{ mg} = 0,0247 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian glibenklamid} = \frac{0,0247 \text{ mg}}{0,1 \text{ mg/mL}} = 0,247 \text{ mL}$$

3. Mencit 3 (25 g)

$$\text{Dosis pemberian Glibenklamid} = \frac{25 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0013 \text{ mg} = 0,0162 \text{ mg}$$

$$\text{Volume pemberian glibenklamid} = \frac{0,0162 \text{ mg}}{0,1 \text{ mg/mL}} = 0,162 \text{ mL}$$

C. Dosis ekstrak etanol buah Andaliman

Larutan ekstrak etanol buah Andaliman dengan dosis 20 mg/20 gBB mencit. Berat badan mencit dalam satuan gram.

$$\text{Volume ekstrak} = \frac{0,4 \text{ mL}}{20 \text{ g}}$$

$$\text{Volume pemberian} = \frac{\text{Volume ekstrak (mL)}}{20 \text{ g}} \times \text{BB mencit (g)}$$

1. Mencit 4 (29 g)

$$\text{Volume pemberian} = \frac{0,4 \text{ mL}}{20 \text{ g}} \times 29 \text{ g} = 0,58 \text{ mL}$$

2. Mencit 5 (20 g)

$$\text{Volume pemberian} = \frac{0,4 \text{ mL}}{20 \text{ g}} \times 20 \text{ g} = 0,4 \text{ mL}$$

3. Mencit 6 (22 g)

$$\text{Volume pemberian} = \frac{0,4 \text{ mL}}{20 \text{ g}} \times 22 \text{ g} = 0,44 \text{ mL}$$

D. Dosis Aquadest 1% PO

$$1. \text{ Mencit 7 (25 g)} = \frac{1}{100} \times 25 = 0,25 \text{ mL}$$

$$2. \text{ Mencit 8 (25 g)} = \frac{1}{100} \times 25 = 0,25 \text{ mL}$$

$$3. \text{ Mencit 9 (21 g)} = \frac{1}{100} \times 21 = 0,21 \text{ mL}$$



Perlakuan Terhadap Hewan Uji

Pada studi ini digunakan 3 kelompok perlakuan dimana satu kelompok merupakan kelompok kontrol negatif berupa aquadest. Masing-masing kelompok terdiri atas 3 mencit, sehingga total jumlah hewan uji adalah sebanyak 9 mencit. Berikut kelompok-kelompok uji yang digunakan dalam studi meliputi:

- Semua Kelompok di induksi menggunakan glukosa 5%.
- Kelompok kontrol yaitu kelompok yang akan di injeksi secara oral Aquadest, lalu dihitung kadar gula darah setelah menit 30, 60, dan 90 menggunakan *glucometer*.
- Kelompok perlakuan kedua, yaitu kelompok mencit yang akan di induksi secara oral glibenklamid 0,01% dengan dosis 5 mg/ 70 kgBB, lalu dihitung kadar gula darah setelah menit 30, 60, dan 90 menggunakan *glucometer*.
- Kelompok perlakuan ketiga, yaitu kelompok mencit yang akan di induksi secara oral dengan ekstrak andaliman dosis 0,15 mg/ 20 gBB, lalu dihitung kadar gula darah setelah menit 30, 60, dan 90 menggunakan *glucometer*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hewan uji yang digunakan adalah mencit (*Mus musculus*). Dengan pemberian treatment ekstrak etanol buah andaliman berperan sebagai antidiabetes menggunakan kontrol positif Glibenklamid dan kontrol negatif aquades.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Toleransi Uji Glukosa

Obat	Men cit ke-	Berat Badan	Volume Pember ian Obat	Kadar Glukosa menit ke- 30	Kadar Glukosa menit ke- 60	Kadar Glukosa menit ke- 90	Selisih Menit ke 30 & 90	Mean dari Selisih Menit ke 30 & 90
Glibenkl amid 0,01%	1	33 gram	0,21 mL	330 mg/dL	287 mg/dL	221 mg/dL	109 mg/dL	
	2	38 gram	0,24 mL	216 mg/dL	140 mg/dL	102 mg/dL	114 mg/dL	119 mg/dL
	3	25 gram	0,16 mL	243 mg/dL	129 mg/dL	109 mg/dL	134 mg/dL	
Ekstrak Andalim an 20mg/ 20gr BB	4	29 gram	0,58 mL	130 mg/dL	112 mg/dL	99 mg/dL	31 mg/dL	
	5	20 gram	0,4 mL	127 mg/dL	104 mg/dL	48 mg/dL	79 mg/dL	51 mg/dL
	6	22 gram	0,44 mL	106 mg/dL	68 mg/dL	63 mg/dL	43 mg/dL	
Aquadest	7	25 gram	0,25 mL	51 mg/dL	64 mg/dL	87 mg/dL	-36 mg/dL	
	8	25 gram	0,25 mL	109 mg/dL	130 mg/dL	242 mg/dL	-133 mg/dL	-67 mg/dL
	9	21 gram	0,21 mL	47 mg/dL	56 mg/dL	78 mg/dL	- 31 mg/dL	

Sumber: data diolah

Terdapat beberapa tahap dalam kajian ini yaitu tahap uji prasyarat analisis statistik yang meliputi uji normalitas data serta yang terakhir dilakukan uji hipotesis (Haryanti, 2021). Uji normalitas data dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel pada masing-masing kelompok kurang dari 50 (Sintia dkk., 2022). Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi pada kelompok glibenklamid sebesar 0,363, kelompok ekstrak andaliman sebesar 0,463, dan kelompok aquadest sebesar 0,083 ($p > 0,05$). Hal ini



menunjukkan bahwa seluruh data berdistribusi normal. Tabel hasil uji normalitas terdapat di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Obat	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Aquadest	0.787	3	0.083
E.Andaliman	0.923	3	0.463
Selisih menit 30 dan 90 Glibenklamid	0.893	3	0.363

Sumber: data diolah

Dikarenakan data terdistribusi normal, dapat disimpulkan bahwa data tersebut tergolong statistik parametrik. Analisis dilanjutkan menggunakan uji komparatif *One Way ANOVA*. Adapun hasil uji hipotesis komparatif *One Way ANOVA* terdapat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis Komparatif ANOVA

	F	Sig.
Selisih menit ke-30 dan 90	19.344	0.002

Sumber: data diolah

Pengujian hipotesis komparatif dilakukan menggunakan uji *One Way ANOVA* terhadap selisih penurunan kadar glukosa darah pada menit ke-30 dan 90. Hasil analisis menunjukkan nilai signifikansi (p) sebesar 0,002 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan (Pradana, 2017). Dengan demikian, perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh yang bermakna terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit. Analisis dilanjut dengan metode Post Hoc Test (Kim, 2017). Lalu didapatkan hasil seperti berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Multiple Comparisons

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Sig.
Glibenklamid	Ekstrak Andaliman	0.196
	Aquadest	0.003
Ekstrak Andaliman	Glibenklamid	0.196
	Aquadest	0.024
Aquadest	Glibenklamid	0.003
	Ekstrak Andaliman	0.024

Sumber: data diolah

Untuk mengetahui perbedaan spesifik antar kelompok, dilakukan uji lanjut *Post Hoc* menggunakan metode Bonferroni. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok glibenklamid dan kelompok ekstrak andaliman ($p = 0,196$). Namun, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok glibenklamid dan aquadest ($p = 0,003$), serta antara kelompok ekstrak andaliman dan aquadest ($p = 0,024$). Temuan ini menunjukkan bahwa kelompok glibenklamid dan ekstrak andaliman memiliki efek penurunan kadar glukosa darah yang secara statistik berbeda dibandingkan dengan kontrol negatif (aquadest), tetapi tidak berbeda secara signifikan satu sama lain. Hasil tersebut



mengindikasikan bahwa ekstrak andaliman memiliki potensi aktivitas antihiperqlikemik yang sebanding dengan glibenklamid dalam menurunkan kadar glukosa darah pada mencit.

Hasil ini sesuai dengan mekanisme kerja glibenklamid yang merupakan agen hipoglikemik sulfonilurea, yang merangsang sekresi insulin dari sel beta pankreas. Hal ini disebabkan oleh efek kerja glibenklamid merupakan obat hipoglikemik oral golongan sulfonilurea generasi II yang memiliki efek terapeitik menurunkan kadar glukosa darah (Akuba dkk., 2022). Efek utama dari sulfonilurea yaitu meningkatkan pelepasan insulin dari pankreas. Glibenklamid bekerja dengan cara menstimulasi sekresi insulin melalui penutupan kanal kalium yang sensitif terhadap ATP di sel-sel beta pankreas. Glibenklamid bekerja menstimulasi sekresi insulin melalui penutupan kanal kalium yang sensitif pada ATP, yaitu reseptor 1 sulfonilurea (SUR1) di sel-sel beta pankreas. Aksi ini tentunya akan meningkatkan konsentrasi pada ion kalium intraseluler dan ion kalsium. Dengan SUR1 tertutup, potensial membran sel menjadi kurang negatif dan terjadi depolarisasi sel yang menyebabkan kanal kalsium terbuka. Ion kalsium akan memasuki sel, dan peningkatan ion kalsium intraseluler akan menstimulasi pelepasan granula yang berisi insulin. Reseptor yang spesifik pada permukaan sel β pankreas mengikat sulfonilurea berdasarkan potensinya dalam merangsang produksi insulin. Ketika reseptor ini aktif, saluran kalium tertutup, menyebabkan depolarisasi sel β pankreas yang kemudian merangsang pelepasan insulin melalui eksositosis. Proses ini memungkinkan kalium masuk ke dalam sel, yang berperan aktif dalam mendukung pelepasan insulin (Irawan dkk., 2022).

Variasi antar individu kemungkinan disebabkan oleh perbedaan respons fisiologis mencit terhadap kandungan senyawa aktif dalam ekstrak, seperti flavonoid dan tanin, yang diketahui memiliki efek antihiperqlikemik. Hal ini disebabkan karena efek kandungan saponin dari ekstrak yang dapat meregenerasi pankreas dengan menimbulkan kenaikan sel β pankreas dan pulau langerhans sehingga sekresi insulin akan mengalami eskalasi, untuk itu ekstrak ini dapat digunakan sebagai obat antidiabetik (Tanessa dkk, 2023). Kandungan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak juga berfungsi sebagai agen mirip insulin dan antihiperqlikemik, yang menghambat enzim α -glukosidase yang berada di brush border usus halus, yang memecah karbohidrat menjadi gula sederhana sebelum diserap. Dengan menghambat enzim tersebut, flavonoid memperlambat penyerapan karbohidrat dan mengurangi kadar glukosa darah setelah makan, sehingga berkontribusi pada pengaturan glukosa serum. Dilakukan pengujian menggunakan mencit jantan disebabkan mencit jantan memiliki kondisi hormonal yang relatif stabil. Selain itu pada mencit jantan tidak mengalami masa estrus seperti mencit betina, yang dapat mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah (Sinata dkk., 2023).

PENUTUP

Ekstrak etanol buah Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*) pada dosis 20 mg/20 gBB menunjukkan potensi aktivitas antihiperqlikemik dalam uji toleransi glukosa pada mencit. Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok. Ekstrak Andaliman juga berbeda secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol negatif, tetapi tidak berbeda secara signifikan dibandingkan kontrol positif dari obat sintetik glibenklamid.

DAFTAR PUSTAKA

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).



- Basundoro, P. A., dan Adhipireno, P. (2017). Hubungan Kadar Glukosa Darah Terhadap Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus Pada Pasien Diabetes Melitus. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 6(2).
- Fajarwati, I., Solihin, D. D., Wresdiyati, T., & Batubara, I. (2023). Self-recovery in diabetic Sprague Dawley rats induced by intraperitoneal alloxan and streptozotocin. *Heliyon*, 9(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15533>
- Haryanti, W. (2021). Pengaruh Media Dua Dimensi Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Pada Materi Bangun Datar Siswa Kelas IV SD Negeri 09 Seluma. In *Skripsi*.
- Hilma, R., Gustina, N., & Syahri, J. (2020). Pengukuran Total Fenolik, Flavonoid, Aktivitas Antioksidan dan Antidiabetes Ekstrak Etil Asetat Daun Katemas (*Euphorbia heterophylla*, L.) Secara In Vitro dan In Silico Melalui Inhibisi Enzim α -Glukosidase. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 16(2). <https://doi.org/10.20961/alchemy.16.2.40087.240-249>
- Irawan, M, R., S, G., Elly, Abbas, Rahmawati, & Mulki. (2022). Review: Mekanisme Molekuler Obat Glibenklamid (Obat Anti Diabetes Tipe-2) Sebagai Target Aksi Obat Kanal Ion Kalium. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4.
- Kim, T. K. (2017). Understanding one-way anova usinKim, T. K. (2017). Understanding one-way anova using conceptual figures. *Korean Journal of Anesthesiology*, 70(1), 22–26. <https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.1.22g>
- Lestari, D., Lestari, I., dan Sani K, F. (2021). Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Ekor Naga (*Rhaphidophora pinnata* (L.f) Schott) sebagai Antihiperqlikemia Terhadap Mencit Putih Jantan Yang Diinduksi Sukrosa. *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 7(1).
- Lucier, J., & Mathias, P. M. (2024). Type 1 Diabetes. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507713/>
- Munjiati, N. E. (2021). Pengaruh Pemberian Streptozotocin Dosis Tunggal terhadap Kadar Glukosa Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*). *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 9(1). <https://doi.org/10.33992/m.v9i1.1330>
- Napitupulu, F. I. R., Wijaya, C. H., Sulistiyani, Prangdimurti, E., Akyla, C., Yakhin, L. A., & Indriyani, S. (2020). Comparison of several processing methods in preserving the flavor properties of andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* dc.) fruit. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 52(3). <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2020.52.3.7>
- Pradana, D. B. P., & Harimurti, R. (2017). Pengaruh Penerapan Tools Google Classroom pada Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Siswa. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 2(01).
- Nur Rizky, A., Sukarya, I. G. A., & Kusumawati, N. (2023). The Effect of Giving Ketepeng (*Cassia Alata* L) Leaves on Allergic Mice (*Mus Musculus*) Skin Eosinophils. *Formosa Journal of Science and Technology*, 2(9). <https://doi.org/10.55927/fjst.v2i9.5843>
- Silalahi, M., Purba, E. C., & Mustaqim, W. A. (2018). Tumbuhan Obat Sumatera Utara Jilid II. *Journal of Materials Processing Technology*, 1(1).
- Sinata, N., Pratiwi, I. D., & Muhtadi, W. K. (2023). Uji aktivitas antidiabetes infusa daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) terhadap kadar glukosa darah mencit putih (*Mus Musculus* L.) jantan yang diinduksi glukosa. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 4(1), 33-40.
- Sintia, I., Pasarella, M. D., & Nohe, D. A. (2022). Perbandingan tingkat konsistensi uji distribusi normalitas pada kasus tingkat pengangguran di Jawa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Statistika, Dan Aplikasinya*.



- Sun, H., Saeedi, P., Karuranga, S., Pinkepank, M., Ogurtsova, K., Duncan, B.B., Stein, C., Basit, A., Chan, J.C., Mbanya, J.C. dan Pavkov, M.E., 2022. *IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. Diabetes research and clinical practice*, 183, p.109119.
- Tanessa, M., Chiuman, L. dan Kotsasi, F., 2023. *Effectiveness Of Andaliman Extract Nanoemulsion (Zanthoxylum Acanthopodium Dc) Against Lipid Profile In Streptozotocin-Induced Wistar Male Rats (Stz). Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*, 7(1), pp.27-34.
- Tanessa, M., P. G. A. P., Chiuman, L., & Kotsasi, F. (2023). Effectiveness Of Andaliman Extract Nanoemulsion (*Zanthoxylum acanthopodium Dc*) Against Lipid Profile In Streptozotocin-Induced Wistar Male Rats (Stz). *Journal Health & Science: Gorontalo Journal Health and Science Community*, 7(1). <https://doi.org/10.35971/gojhes.v7i1.17387>
- Ulfa, R., Maddu, A., Darusman, H. S., & Santoso, K. (2020). Gambaran leukosit setelah pemberian nanoenkapsulasi andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*) pada burung puyuh pascainduksi imunosupresan deksametason. *Jurnal Veteriner*, 21(2).
- World Health Organization. (2023). Diabetes. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> Diakses tanggal 4 November 2024.