



Pengaruh Ekstrak Tembuluk Kelapa Merah (*Cocos nucifera* var. *rubescens*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit (*Mus musculus*)

¹Winda Cinthia Novi, ²Sutrisnawati, ^{3*}Achmad Ramadhan, ⁴Manap Trianto, ⁵Masrianih, ⁶I Nengah Kundera

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: watikramadhan@yahoo.co.id

Received: May 2025; Revised: May 2025; Accepted: June 2025; Published: June 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak tembuluk kelapa merah (*Cocos nucifera* var. *rubescens*) terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit (*Mus musculus*). Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental sesungguhnya (*True Experimental Research*) dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Jumlah sampel yang digunakan 24 ekor mencit yang terdiri dari 6 kelompok dan 5 kali ulangan. kelompok kontrol normal (KN) hanya diberi makan dan minum *ad libitum*, kelompok kontrol positif (K+), kontrol negatif (K-) dan kelompok perlakuan PI, PII, PIII diinduksi aloksan selama 7 hari. kelompok kontrol positif (K+) diberi obat sintesis metformin 1,3 mg/ 20 gr BB. kelompok kontrol normal (KN) dan kelompok kontrol negatif (K-) diberikan makan dan *minum ad libitum*. Kelompok perlakuan 1 (PI) diinduksi dengan konsentrasi 40% ekstrak tembuluk kelapa merah, kelompok perlakuan 2 (PII) diinduksi dengan konsentrasi 60% ekstrak tembuluk kelapa merah, dan kelompok perlakuan 3 (PIII) diinduksi dengan konsentrasi 80% ekstrak tembuluk kelapa merah. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji ANOVA. Hasil penelitian terlihat bahwa pemberian ekstrak tembuluk kelapa merah berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah pada mencit yang diinduksi aloksan. Ekstrak tembuluk kelapa merah yang efektif menurunkan kadar gula darah adalah konsentrasi 40% (PI) yang mana rata-rata hasil pengukuran kadar glukosa darah adalah 98,6 mg/dl.

Kata Kunci: Tembuluk kelapa merah (*Cocos nucifera* var. *rubescens*); glukosa darah; Mencit (*Mus musculus*)

Abstract: This study aims to determine the effect of red coconut embryo extract (*Cocos nucifera* var. *rubescens*) on reducing blood glucose levels in mice (*Mus musculus*). The research employed a true experimental method using a completely randomized design (CRD). A total of 24 mice were used, divided into 6 groups with 5 replications each. The normal control group (KN) was given food and water *ad libitum*, while the positive control (K+), negative control (K-), and treatment groups (PI, PII, PIII) were induced with alloxan for 7 days. The positive control group (K+) was administered 1.3 mg of synthetic metformin per 20 grams of body weight. Both the normal control (KN) and negative control (K-) groups were given food and water *ad libitum*. The treatment groups PI, PII, and PIII were administered red coconut embryo extract at varying concentrations. Treatment group 1 (PI) received 40% extract, group 2 (PII) received 60%, and group 3 (PIII) received 80%. Observation data were analyzed using ANOVA. The results showed that the red coconut embryo extract had a significant effect on reducing blood glucose levels in alloxan-induced mice. The most effective concentration was 40% (PI), with an average blood glucose level of 98.6 mg/dL.

Keywords: Red coconut palm (*Cocos nucifera* var. *rubescens*); blood glucose; Mice (*Mus musculus*)

How to Cite: Novi, W., Sutrisnawati, S., Ramadhan, A., Trianto, M., Masrianih, M., & Kundera, I. (2025). Pengaruh Ekstrak Tembuluk Kelapa Merah (*Cocos nucifera* var. *rubescens*) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit (*Mus musculus*). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(2), 1121-1130. doi:<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.16418>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.16418>

Copyright© 2025, Novi et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup termasuk pola makan dipengaruhi oleh peningkatan tingkat kesejahteraan suatu negara. Pola makan seseorang ditentukan oleh makanan yang dikonsumsi sehari-hari yang membantu menjaga asupan gizi tubuh dalam keseimbangan dan mencegah kelebihan gizi. Pola makan seseorang cenderung meningkat seiring dengan pendapatannya. Pola makan dari Tradisional beralih pola

makan Internasional seperti *fast food* yang banyak mengandung lemak dan gula yang berlebihan sehingga dapat memicu penyakit diabetes melitus (DM) (Sulistijo *et al.*, 2021).

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang disebabkan oleh tingginya kadar glukosa darah sehingga sel- β pankreas tidak dapat menghasilkan insulin dalam jumlah yang cukup. Diabetes melitus menempati peringkat ke-7 dari 10 penyakit kematian di seluruh dunia (Murtiningsih *et al.*, 2021). Diabetes tidak hanya menyebabkan kematian prematur di seluruh dunia, Selain menyebabkan kematian prematur diabetes juga menjadi penyebab utama kebutaan, penyakit jantung dan gagal ginjal. Menurut *International Diabetes Federation* (IDF), Indonesia berada di peringkat ke-5 dunia dengan perkiraan 19,7 juta orang penyandang diabetes pada tahun 2021. Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 mencatat bahwa kelompok usia dengan prevalensi tertinggi menderita diabetes melitus adalah usia 55-64 tahun (6,3%) (Ludong *et al.*, 2019) dengan jenis kelamin paling banyak menderita yaitu perempuan (1,8%).

Pada umumnya kadar gula darah sekitar 90 mg/dL dan kadar gula darah pada saat puasa berkisar antara 80 dan 125 mg/dL. Menurut American Diabetes Association (ADA) untuk menentukan diabetes melitus ada beberapa indikator yang dilakukan dengan menggunakan tes glukosa darah (GDP), glukosa plasma 2 jam setelah tes glukosa oral, dan HbA1c. Faktor-faktor seperti pola makan, aktivitas harian, pengaruh obat-obatan, dan genetik dapat memengaruhi kadar gula di darah (Care & Suppl, 2022).

Diabetes melitus terbagi menjadi dua jenis utama yaitu diabetes melitus tipe 1 (T1DM) dan diabetes melitus tipe 2 (T2DM). Diabetes melitus tipe 1 (T1DM) merupakan gangguan autoimun kronis yang sering berkembang selama masa kanak-kanak atau remaja. Pada kondisi ini, sistem kekebalan tubuh secara tidak sengaja menyerang sel- β pankreas endogen yang sehat, yang dianggap sebagai musuh asing (Khin *et al.*, 2023). Faktor genetik dan lingkungan memengaruhi perkembangan diabetes tipe 1 (T1DM). Tubuh gagal memproduksi insulin ketika sel- β diserang, yang mengakibatkan defisiensi insuli, hiperglikemia, dan komplikasi jangka panjang (Blanter *et al.*, 2019).

Sementara itu, diabetes melitus tipe 2 (T2DM) terjadi ketika tubuh masih dapat menghasilkan insulin tetapi dalam jumlah yang tidak mencukupi. T2DM biasanya didiagnosis pada orang tua dan kemungkinannya meningkat dengan usia. Dibandingkan dengan T1DM faktor genetik dan gaya hidup memengaruhi perkembangan T2DM. Gejala utama T2DM adalah sekresi insulin yang tidak sempurna yang disebabkan oleh hilangnya massa sel- β secara bertahap atau produksi insulin yang berlebihan dalam jangka waktu yang lama. Pada akhirnya pasien dengan T2DM dapat mengalami berbagai komplikasi seperti retinopati, nefropati dan neuropati. Pada pasien diabetes tipe 2 (T2DM), penurunan massa sel- β terlihat selama penyakit berlangsung dan dianggap sebagai akibat dari diabetes dengan gangguan sekresi (Khin *et al.*, 2023).

Saat ini, tanaman herbal banyak digunakan sebagai alternatif obat sintesis untuk mencegah dan mengobati berbagai penyakit. Manfaat obat berbahan alam dibandingkan dengan obat kimia adalah kemampuan mereka untuk bersinergi dengan senyawa yang terkandung di dalamnya. Obat tradisional biasanya digunakan untuk mencegah penyakit dan meningkatkan daya tahan tubuh agar tidak terserang penyakit. Bahan baku obat tradisional juga tersedia di sekitar tempat tinggal mereka dan telah dibudidayakan secara besar-besaran oleh masyarakat Indonesia karena manfaat ekonominya yang besar (Supriani *et al.*, 2021). Kementerian Kesehatan

Republik Indonesia harus meningkatkan kesadaran masyarakat Indonesia tentang upaya pengembangan kesehatan tradisional. Masyarakat harus diarahkan untuk melakukan perawatan kesehatan secara mandiri melalui pemanfaatan tanaman. Tanaman obat yang tersedia di sekitar tempat tinggal dapat dimanfaatkan untuk perawatan kesehatan (Kemenkes, 2021). Salah satu tanaman yang digunakan dalam pengobatan tradisional adalah kelapa (*Cocos nucifera* L.).

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan spesies utama dalam kelompok *cocos* yang termasuk dalam famili *Arecaceae* (Pratiwi *et al.*, 2020). Tanaman kelapa ini merupakan salah satu sumber pendapatan utama bagi jutaan orang yang tinggal di wilayah tropis dan subtropika. Tanaman kelapa memiliki banyak manfaat, mulai dari akar, batang, daun, buah hingga pelepahnya (Widiyanti, 2015). Bagian buah kelapa merupakan bagian terpenting dalam kelapa yang dapat dikonsumsi secara langsung sebagai makanan atau digunakan untuk membuat minyak goreng (Kawau *et al.*, 2015). Rebusan daun kelapa dapat membantu mengatasi muntah-muntah. Bagian air kelapa mengandung gula, protein, asam amino, vitamin dan mineral yang dapat membantu penderita diabetes dengan menurunkan kadar glukosa darah. Menurut Dailmarta 2008 dalam Mulyani *et al.* (2021), bagian akar kelapa yang direbus digunakan sebagai pengobatan untuk sakit tenggorokan. Selain itu, bagian lainnya yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional dari tanaman kelapa ini adalah tembuluk atau bluluk (dalam bahasa Jawa) yang dipercaya oleh masyarakat sebagai salah satu obat yang mampu menurunkan atau menetralkan kenaikan gula darah (Syakrawi & Dora, 2024).

Kelapa obat atau disebut juga kelapa wulung merupakan kelapa dengan mesokarp (sabut) berwarna merah muda atau pink. Kulit luar (epikarp) pada kelapa tidak selalu hijau, kadang – kadang berwarna kuning. Dalam bahasa Jawa “Wulung berarti warna ungu muda hingga merah muda. Sebagian orang percaya bahwa kelapa wulung memiliki kemampuan khusus untuk mengobati berbagai jenis penyakit. Air kelapa wulung mengandung konsentrasi zat penting seperti glukosa, sukrosa, fruktosa dan asam amino serta tanin (anti racun) yang lebih tinggi dari pada kelapa jenis lainnya. Karena itu, air kelapa ini telah digunakan untuk mengobati keracunan sejak lama. Air kelapa wulung dapat menyembuhkan flu Singapura

Tembuluk kelapa merah merupakan bakal buah kelapa yang masih kecil yang memiliki manfaat untuk menurunkan kadar gula darah yang naik menurut prespektif masyarakat suku Jawa di desa Gohor lama. Sebagian besar penelitian terkait kelapa masih berfokus pada kelapa biasa (*Cocos nucifera*) terutama dibagian air, daging dan minyaknya. Sementara itu tembuluk atau sabut bagian dalam kelapa merah belum banyak di eksplorasi sebagai bahan aktif biokimia terutama sebagai obat antidiabetes. Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak tembuluk kelapa merah terhadap penurunan kadar gula darah mencit yang diinduksi aloksan dan obat metformin.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Tadulako pada bulan Mei-Juni 2025. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental sesungguhnya (*True Experimental Research*) dimana sampel dikelompokkan secara acak menjadi dua kelompok yaitu kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Jumlah sampel penelitian ini berjumlah 24 ekor mencit yang berkelamin jantan, berumur 6-8 minggu dengan berat badan 20-30 gram per ekor. Dibagi kedalam beberapa kelompok yaitu kelompok kontrol normal (KN), kelompok kontrol negatif (K-), dan kelompok kontrol positif (K+).

Kelompok perlakuan satu (PI) yang diberi ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi 40%, kelompok perlakuan dua (PII) yang diberi ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi 60%, dan kelompok perlakuan tiga (PIII) yang diberi ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi 80%. Dengan jumlah mencit pada tiap kelompok terdiri dari 4 ekor. Jumlah sampel ditentukan dengan menggunakan rumus Federer yaitu $t(r-1) \geq 15$, dimana t merupakan jumlah perlakuan dan n merupakan ulangan minimal tiap perlakuan (Setiani *et al.*, 2020).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *autocheck*, strip glukosa darah, timbangan analitik digital, corong kaca, gelas ukur, gelas kimia, kandang mencit, tempat makan mencit, jarum sonde, botol air, gunting, *rotary evaporator*, erlenmeyer, batang pengaduk, toples, kertas saring, pisau, tabung reaksi, rak tabung, spuit, handscoon, shaker, kertas label, spidol, kamera, alat tulis menulis dan jas lab.

Prosedur penelitian dimulai dari aktimalisasi, preparasi, pembuatan ekstrak tembuluk kelapa merah. Aktimalisasi dilakukan agar mencit mampu beradaptasi dengan lingkungan barunya sehingga tidak merasa stress. Sebelum dilakukan uji coba mencit akan diaktimalisasi selama tujuh hari dalam kandang, mencit di rawat serta diberi makan dan minum secara *ad libitum*.

Persiapan Bahan Induksi

Kelompok mencit yang diinduksi dengan aloksan, dilakukan dengan cara menyuntikkan aloksan dengan dosis 150mg/kg BB. Dosis ini diinjeksi secara interperitoneal dipilih karena dosis ini optimal untuk menyebabkan diabetes yang stabil dalam jangka waktu yang lama. Konsentrasi aloksan pada mencit yang berat badannya 30g = $150 \times 30/1000 = 4,5$ mg/kg BB. Pemberian aloksan pada mencit sebanyak 4,5 mg dalam volume 2 mL akuades disuntikkan sekali sehari.

Ekstrak Tembuluk Kelapa Merah

Kelapa merah (*Cocos nucifera* var. *rubescens*) yang digunakan adalah bagian tembuluk atau bagian tembuluk atau bluluk yang diambil dari salah satu kebun warga di Desa Lero Tatari, Kecamatan Sindue, Kabupaten Donggala. Tembuluk kelapa merah yang telah dipetik dibersihkan menggunakan air mengalir sampai bersih. Selanjutnya, tembuluk dipotong kecil dan tipis, lalu dikeringkan pada suhu ruangan tanpa paparan sinar matahari langsung selama tujuh hari untuk mengurangi kadar air. Tembuluk kelapa merah yang telah mengering dihaluskan menggunakan blender. Serbuk yang dihasilkan diayak sampai mendapatkan serbuk paling halus, lalu ditimbang sesuai dosis yang digunakan (1 Kg). Kemudian serbuk halus Tembuluk Kelapa Merah diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 2,5 liter selama 3×24 jam. Maserat yang diperoleh kemudian disaring menggunakan corong dan kertas saring. Filtrat yang didapatkan dikuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C sampai tidak mengandung etanol.

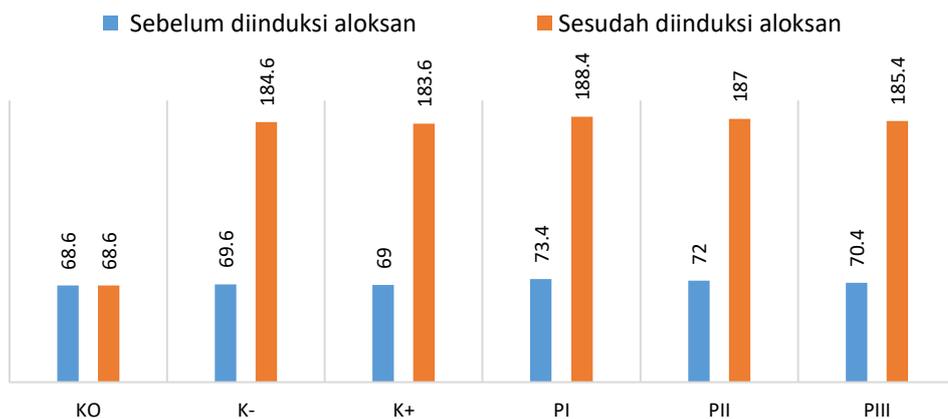
Pemberian Bahan Uji

Pemberian bahan uji dilakukan secara oral (*gavage*) dengan masing-masing kelompok mencit menerima perlakuan yang berbeda, yaitu tiga kelompok kontrol normal (KN), kontrol positif (K+), kontrol negatif (K-) serta tiga kelompok perlakuan (PI, PII, PIII) dengan 5 kali ulangan. kelompok kontrol normal (KN) diberi makan dan minum *ad libitum*, kelompok kontrol positif (K+), kontrol negatif (K-) dan kelompok perlakuan PI, PII, PIII diinduksi aloksan selama 7 hari. kelompok kontrol positif (K+) diberi obat sintesis metformin 1,3 mg/ 20 gr BB. kelompok kontrol normal (KN) dan kelompok kontrol negatif (K-) diberikan makan dan *minum ad libitum* perlakuan PI, PII, PIII diinduksi ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi

yang berbeda-beda. Kelompok perlakuan 1 (PI) diinduksi dengan konsentrasi 40% ekstrak tembuluk kelapa merah, kelompok perlakuan 2 (PII) diinduksi dengan konsentrasi 60% ekstrak tembuluk kelapa merah, dan kelompok perlakuan 3 (PIII) diinduksi dengan konsentrasi 80% ekstrak tembuluk kelapa merah.

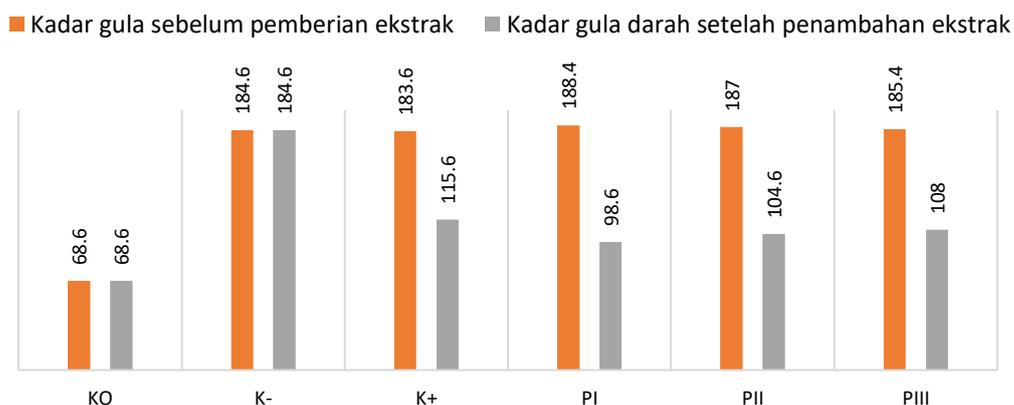
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran rata-rata gula darah pada setiap kelompok mencit yaitu kelompok kontrol normal (KN), kelompok kontrol positif (K+), kelompok kontrol negatif (K-). Kelompok perlakuan satu (PI) yang diberi ekstrak tembuluk kelapa merah konsentrasi 40%, kelompok perlakuan dua (PII) yang diberi ekstrak tembuluk kelapa merah konsentrasi 60%, kelompok perlakuan tiga (PIII) yang diberi ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi 80% dapat dilihat pada Gambar 1.



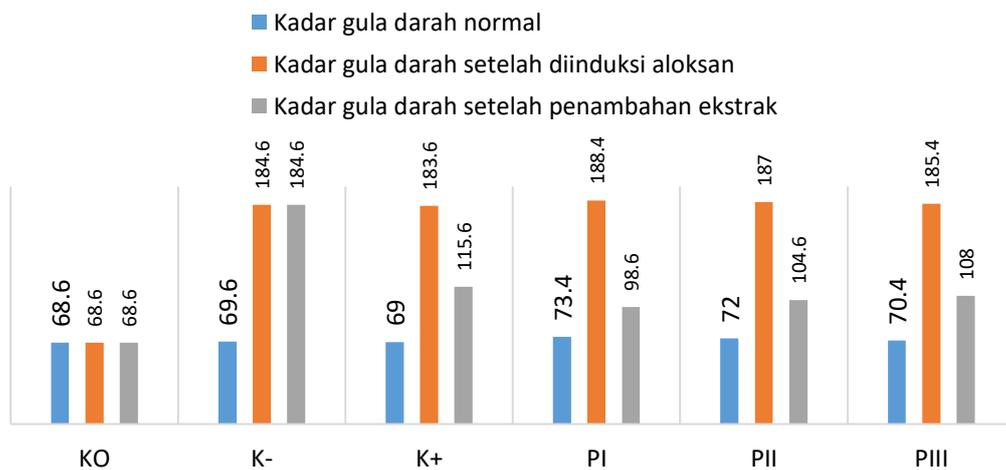
Gambar 1. Rata-rata kadar gula darah sebelum dan sesudah diinduksi aloksan

Berdasarkan data pada Gambar 1 diketahui bahwa terdapat peningkatan kadar gula darah mencit setelah diinduksi aloksan dilihat pada pada kontrol negatif (K-) sebelum diinduksi aloksan adalah 69,6 mg/dl dan setelah diinduksi aloksan meningkat menjadi 184,6 mg/dl. Pada kontrol positif (K+) sebelum diinduksi aloksan adalah 69,0 mg/dl dan setelah diinduksi aloksan meningkat menjadi 184,6 mg/dl. Pada kelompok perlakuan satu (PI) sebelum diinduksi aloksan 73,4 mg/dl dan setelah diinduksi aloksan meningkat menjadi 188,4 mg/dl, pada kelompok perlakuan dua (PII) sebelum diinduksi aloksan adalah 72,0 mg/dl dan setelah diinduksi aloksan meningkat menjadi 187,0 mg/dl, pada kelompok perlakuan tiga (PIII) sebelum diinduksi aloksan adalah 70,4 mg/dl dan setelah diinduksi aloksan meningkat menjadi 185,4 mg/dl.



Gambar 2. Rata-Rata kadar gula darah sebelum dan sesudah pemberian ekstrak tembuluk kelapa merah

Berdasarkan hasil penelitian dan grafik diatas menunjukkan bahwa terdapat penurunan kadar gula darah pada mencit setelah dilakukan pemberian ekstrak tembuluk kelapa merah. Pada kelompok perlakuan satu (PI) sebelum diberikan ekstrak tembuluk kelapa adalah 188,4 mg/dl dan setelah diberikan ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi 40% mengalami penurunan kadar gula darah 98,6 mg/dl, pada kelompok perlakuan dua (PII) sebelum diberikan ekstrak tembuluk kelapa merah adalah 187,0 mg/dl dan setelah diberikan ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi 60% mengalami penurunan kadar gula kadar menjadi 104,6 mg/dl, pada kelompok perlakuan tiga (PIII) sebelum diberikan ekstrak tembuluk kelapa merah adalah 185,4 mg/dl dan setelah diberikan ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi 80% mengalami penurunan kadar gula darah menjadi 108,0 mg/dl.



Gambar 3. Diagram perbandingan nilai rata-rata kadar gula darah sebelum diinduksi aloksan, setelah diinduksi aloksan dan setelah pemberian ekstrak tembuluk kelapa

Berdasarkan diagram diatas dapat dilihat bahwa kelompok perlakuan satu (PI) kadar gula darah sebelum diinduksi aloksan 73,4 mg/dl, setelah diinduksi aloksan menjadi 188,4 mg/dl kemudian diberikan ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi 40% terjadi penurunan kadar gula darah menjadi 98,6 mg/dl. Pada kelompok perlakuan dua (PII) kadar gula darah sebelum diinduksi aloksan 72,0 mg/dL, setelah diinduksi aloksan menjadi 187,0 mg/dl kemudian diberikan ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi 60% terjadi penurunan kadar gula darah menjadi 104,6mg/dl. Pada kelompok perlakuan tiga (PII) kadar gula darah sebelum diinduksi aloksan 70,4 mg/dl, setelah diinduksi aloksa menjadi 185,4 mg/dl kemudian diberikan ekstrak tembuluk kelapa merah dengan konsentrasi 80% terjadi penurunan kadar gula darah menjadi 108 mg/dl.

Rata-rata kadar gula pada grafik diatas kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan uji ANAVA untuk melihat ada tidaknya pengaruh pemberian ekstrak tembuluk kelapa merah terhadap penurunan kadar gula darah. Hasil analisis disajikan dalam tabel sidik ragam pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam kadar gula darah pada mencit

SK	df	SS	Rata-rata	F _{hit}	F _{tab}
Perlakuan	5	34,934,167	6,986,833	74,858	2,621
Galat	24	224,000	9,333		
Total	29	35,158,167			

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$, artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hipotesis yang diterima yaitu ekstrak tembuluk kelapa merah berpengaruh terhadap penurunan gula darah mencit yang diinduksi aloksan. Kemudian dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan perlakuan mana yang memberikan perbedaan nyata. Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji beda nyata terkecil (BNT) kadar gula darah pada mencit yang diinduksi aloksan dan diberikan ekstrak tembuluk kelapa merah

Perlakuan	Rata- Rata Perlakuan	Selisih Rata-Rata						BNT 0.05
		KO	K-	K+	PI	PII	PIII	
KO	68,6	68,6						
K-	184,6	116,0*	184,6					
K+	115,6	47,0*	69,0*	115,6				14, 80
PI	98,6	30,0*	86,0*	17,0*	98,6			
PII	104,6	36,0*	80,0*	11,0^	6,0^	104,6	108,0	

Keterangan:

Tanda * menunjukkan perbedaan nyata

Tanda ^ menunjukkan perbedaan tidak nyata

Berdasarkan hasil Beda Nyata Terkecil (BNT) kadar gula darah mencit yang diinduksi aloksan dan diberi ekstrak tembuluk kelapa merah menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dengan demikian dapat dikatakan bahwa penurunan kadar gula darah yang terjadi akibat pemberian ekstrak tembuluk kelapa merah yang dapat dinyatakan bahwa hipotesis kedua H_1 diterima yaitu terdapat salah satu konsentrasi kombinasi ekstrak tembuluk kelapa merah yang efektif berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah pada mencit.

Hasil penelitian kadar gula darah pada mencit yang diinduksi aloksan mengalami peningkatan kadar gula darah mencit. Peningkatan ini dapat dilihat dari rata-rata kadar gula darah mencit pada kelompok perlakuan satu (PI) yang diinduksi aloksan mencapai 188,4 mg/dl, lebih tinggi jika dibandingkan dengan kadar gula pada kelompok lainnya. Menurut Santoso *et al.*, (2016) kadar gula darah ini menunjukkan mencit dalam keadaan hiperglikemia. Normalnya kadar gula pada mencit yaitu 75-128 mg/dL. kadar gula darah yang di tinggi pada kontrol negatif (K-) disebabkan karena induksi aloksan. Aloksan banyak digunakan untuk menguji efektivitas suatu antidiabetes. Aloksan menyebabkan efek diabetogenik yang merusak sel- β dan menghambat produksi dan sekresi insulin (Bobaya *et al.*, 2023).

Aloksan diinduksi pada mencit untuk membuat mencit hiperglikemia, dengan dosis yang diberikan sebesar 150 mg/kg BB sehingga kadar gula darah mencit menjadi 188,4 mg/dl. Pada penelitian serupa yang dilakukan oleh Putra *et al.*, (2020) yang menggunakan 24 tikus untuk eksperimen. Mereka membaginya menjadi 6 kelompok perlakuan dan masing- masing kelompok menerima empat tikus. Setelah aloksan diberikan dalam dosis 150 mg/kgBB kepada setiap tikus, mereka dipuasakan selama dua belas jam. Setelah tiga hari kadar gula darah tikus diperiksa nilainya mencapai $428,25 \pm 140,8$ mg/dL. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Setiadi *et al.*, (2020) dengan menggunakan 25 ekor tikus jantan dan membaginya menjadi 5 kelompok perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah diinduksi aloksan dengan dosis 120 mg/kgBB pada kontrol positif (K+) kadar glukosa darah meningkat secara signifikan menjadi 191mg/dl dari nilai awal 91,8 mg/dl setelah 4 hari penginjeksian.

Hasil penelitian pada gambar 2 memperlihatkan bahwa rata-rata kelompok gula darah kontrol positif (K+) lebih rendah dibandingkan dengan kelompok negatif (K-)

yang artinya pemberian obat metformin menurunkan kadar gula darah. metformin merupakan obat antidiabetes yang bekerja dengan meningkatkan sensitivitas jaringan perifer dan hati terhadap insulin tanpa mempengaruhi sekresi insulin, ini dilakukan dengan meningkatkan pengambilan glukosa di jaringan perifer untuk mengurangi resistensi insulin (Datu *et al.*, 2022). Metformin juga meningkatkan penyerapan glukosa perifer dengan meningkatkan stimulus pada GLUT dan mengurangi sekresi glukosa dari hati. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat penurunan kadar gula darah pada kelompok perlakuan satu (P1) dan perlakuan dua (P2) setelah diinduksi aloksan. Penurunan kadar gula darah dapat dilihat dari rata-rata gula darah mencit pada kelompok P1 dan P2 yang lebih rendah jika dibandingkan dengan rata-rata kadar gula pada kelompok kontrol negatif (K-).

Penurunan kadar gula darah pada kelompok perlakuan satu (P1) dan kelompok perlakuan dua (P2) ini disebabkan karena adanya kandungan nutrisi, termasuk protein, karbohidrat, serta, asam amino, tanin dan fruktosa pada ekstrak tembuluk kelapa merah. Kandungan tanin yang tinggi pada kelapa merah memiliki efek menyeimbangan kadar gula darah (Abdillah 2023). Kandungan tanin bertindak sebagai astrigent yang dapat mengkerutkan epitel usus halus untuk mengurangi penyerapan sari makan, sehingga mengurangi asupan gula dan laju peningkatan kadar gula darah. selain itu tanin menghentikan enzim α -glukosidase usus dari mengubah disakarida menjadi glukosa. Tanin juga dapat merangsang regenerasi sel pankreas yang meningkatkan aktifitas insulin (Oswari 2021).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Agustina *et al.*, 2021 pada aktivitas antidiabetik ekstrak serabut kelapa (*Cocos nucifera* L) ditemukan bahwa antosianin yang terdapat pada kelapa adalah jenis flavonoid yang bertindak sebagai antioksidan. Antioksidan dalam ekstrak sabut kelapa mampu menurunkan kadar gula darah dan melindungi sel dari radiakal bebas yang berbahaya sehingga mengurangi resiko komplikasi diabetes melitus. Flavonoid berfungsi untuk mengurangi kadar gula darah dengan menghambat fosfodiesterase, yang mengakibatkan peningkatan kadar cAMP dalam sel pankreas. Ini merangsang sekresi insulin melalui jalur Ca, di mana peningkatan cAMP menyebabkan penutupan kanal K⁺ ATP dalam membran plasma sel. Akibatnya, ion Ca²⁺ dapat masuk ke dalam sel dan menyebabkan sekresi insulin oleh sel pankreas (Kurniawati & Sianturi, 2016).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa (1) pemberian ekstrak tembuluk kelapa merah berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah pada mencit yang diinduksi aloksan; (2) Ekstrak tembuluk kelapa merah yang efektif menurunkan kadar gula darah adalah konsentrasi 40% (P1) yang mana rata-rata hasil pengukuran kadar glukosa darah adalah 98,6 mg/dl.

REKOMENDASI

Penulis merekomendasikan perlunya penelitian lanjutan mengenai efek pemberian ekstrak tembuluk kelapa terhadap gambaran histologi pankreas hati mencit. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui senyawa yang terkandung pada tembuluk kelapa merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing, staf Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Tadulako, serta pihak yang telah membantu dan memvalidasi peneliti dalam mendapatkan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F. M. (2023). *Prospek kelapa wulung genjah dari segi pariwisata dan kesehatan di Desa Kuripan Selatan* (Vol. 1, Oktober 2023).
- Blanter, M., Sork, H., Tuomela, S., et al. (2019). Genetic and environmental interaction in type 1 diabetes: A relationship between genetic risk alleles and molecular traits of enterovirus infection. *Current Diabetes Reports*, 19(9), 82. <https://doi.org/10.1007/s11892-019-1200-5>
- Care, D., & Suppl, S. S. (2022). Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes—2022. *Diabetes Care*, 45(Suppl), 517–538. <https://doi.org/10.2337/dc22-S002>
- Dalimartha, S. (2008). *Atlas tumbuhan obat Indonesia* (Jilid 5). Pustaka Bunda.
- Datu, O. S. (2022). Efek pemberian ekstrak buah salak (*Salacca zalacca*) dalam menurunkan kadar glukosa darah pada tikus model diabetes melitus. *Jurnal MIPA*, 12(1), 30–33.
- Fauziah, N., Yuliawati, K. M., & Kodir, R. A. (2019). Pengujian aktivitas antibakteri dari sabut kelapa hijau (*Cocos nucifera* L. Var. *Rubencens*) dan sabut kelapa biasa (*Cocos nucifera* L) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Prosiding Farmasi*, 5(2), 489–495.
- Kawau, D. S., Pakasi, C. B. D., Sondakh, M. L., & Rengkung, L. R. (2015). Kajian pendapatan usaha tani kelapa dengan diversifikasi horizontal pada Gapoktan Petani Jaya di Desa Poigar 1 Kecamatan Sinonsayang Kabupaten Minahasa Selatan. *Agri Sosio Ekonomi*, 11(3), 41–52.
- Khin, P. P., Lee, J. H., & Jun, H. S. (2023). Pancreatic beta-cell dysfunction in type 2 diabetes. *European Journal of Inflammation*, 21, 1–13. <https://doi.org/10.1177/1721727X231162657>
- Kurniawati, E., & Sianturi, C. Y. (2016). Manfaat sarang semut (*Myrmecodia pendans*) sebagai terapi antidiabetes. *Majority*, 5(2), 101–106.
- Ludong, R. M., De Queljoe, E., & Simbala, H. E. I. (2019). Uji efektivitas ekstrak buah pinang yaki (*Areca vestiaria*) terhadap penurunan kadar gula darah tikus putih jantan galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi aloksan. *Pharmacon*, 8(2), 416–423.
- Murtiningsih, M. K., Pandelaki, K., & Sedli, B. P. (2021). Gaya hidup sebagai faktor risiko diabetes melitus tipe 2. *E-CliniC*, 9(2), 328–336.
- Ocktarini, R., Prasetyo, D. H., & Sjarifah, I. (2011). Pengaruh ekstrak herba anting-anting (*Acalypha australis*) terhadap kadar glukosa darah mencit Balb/C dengan induksi streptozotocin. *Biofarmasi*, 9(1), 12–16.
- Oswari, L. D., & Aldrich, S. (2021). Uji aktivitas penghambatan enzim α -glukosidase ekstrak air dan ekstrak etanol kayu kuning (*Arcangelisia flava*). *Bio Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya*, 8(1), 1–9.
- Pratiwi, E., Putri, A. S., & Gunantar, D. A. (2020). Pengaruh suhu pengeringan pada pembuatan kelapa parut kering (*Desiccated coconut*) terhadap sifat kimia dan organoleptik. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 15(2), 10–18.
- Putra, M. A. D., Jannah, S. N., & Sitasiwi, A. J. (2020). Uji aktivitas antidiabetes cuka kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur Wistar yang diinduksi aloksan. *Jurnal Pro-Life*, 7(2), 188–197.
- Setiadi, E., Peniati, E., & Susanti, R. (2020). Pengaruh ekstrak kulit lidah buaya terhadap kadar gula darah dan gambaran histopatologi pankreas tikus yang diinduksi aloksan. *Life Science*, 9(2), 171–185.
- Sulistijo, S. A. (2021). *Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di Indonesia—2021* (Penerbit PB. PERKENI). PERKENI.

- Supriani, Harira, L. W., & Fadlilah, N. M. (2021). Pemanfaatan obat tradisional untuk pemeliharaan kesehatan, pencegahan penyakit, dan perawatan kesehatan di era pandemi Covid-19 dengan ramuan bersumber dari Kemenkes RI. *Jurnal Global Health Science Group*, 1, 23–26.
- Syakrawi, M., & Dora, N. (2024). Pengobatan tradisional bluluk dalam menetralsir penyakit diabetes menurut perspektif masyarakat Jawa. *Jurnal Pengobatan Tradisional Nusantara*, 1, 1–8.
- Yuli Wahyu Tri Mulyani, H., Rahayu, L., & Wulandari, D. (2021). Efek antidiare fraksi etanol bakal buah kelapa (*Cocos nucifera* L) terhadap mencit putih (*Mus musculus*). *Universitas Muhammadiyah Metro*.