

Uji Efektivitas Antihiperlikemia Fraksi Etil Asetat Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) terhadap Mencit Jantan (*Mus musculus*) Diabetes

Received Date:

06 Februari 2026

Accepted Date:

24 Februari 2026

Shofian Syarifuddin*, Aisah Khoirun

Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Deli Serdang, Jalan Sudirman No.38 Lubuk Pakam

(* Corresponding author: shofianmedistra@gmail.com)

Abstrak. Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan sekresi atau kerja insulin. Salah satu pengobatan alternatif yang terus dikembangkan adalah pemanfaatan tanaman obat tradisional, salah satunya daun jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) yang diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, saponin, tanin, polifenol dan alkaloid untuk memperbaiki sel β pankreas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas fraksi etil asetat daun jarak pagar terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi dengan aloksan. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan model rancangan penelitian eksperimental murni, Mencit putih jantan diinduksi dengan aloksan, kemudian dilakukan pengujian terhadap lima kelompok perlakuan yaitu kontrol negatif (Na CMC 0,5%), kontrol positif (Metformin 65 mg/kg BB), fraksi etil asetat daun jarak pagar (FEADJP) dosis 100 mg/kgBB, 125 mg/kgBB dan 150 mg/kgBB. Hasil penelitian menunjukkan FEADJP 150 mg/kg BB memberikan penurunan kadar glukosa darah (KGD) yang paling optimal sebesar 109 mg/dl, FEADJP 125 mg/kgBB menurunkan KGD sebesar 89,2 mg/dl dan FEADJP 100 mg/kgBB menurunkan KD sebesar 54,6 mg/dl. Hal ini membuktikan bahwa Fraksi etil asetat ekstrak etanol daun jarak pagar (*J. curcas L.*) dosis 125 dan 150 mg/kgBB memberikan pengaruh penurunan KGD terhadap mencit jantan (*M. musculus*) yang diinduksi dengan aloksan secara signifikan ($F < 0,05$).

Kata Kunci: *Jatropha curcas L.*, Antihiperlikemia, Aloksan, Fraksinasi, Mencit Jantan

Abstract. *Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease characterized by hyperglycaemia resulting from impaired insulin secretion or action. One alternative therapy that continues to be developed is the use of traditional medicinal plants, one of which is the leaves of physic nut (Jatropha curcas L.), which are known to contain bioactive compounds such as flavonoids, saponins, tannins, polyphenols, and alkaloids that can improve pancreatic β -cell function. This study aimed to determine the effectiveness of the ethyl acetate fraction of physic nut leaves (J. curcas L.) in reducing blood glucose levels in alloxan-induced male mice (Mus musculus). This study was quantitative research using a true experimental design. Male white mice were induced with alloxan and then divided into five treatment groups: (negative control 0.5% Na-CMC), positive control (metformin 65 mg/kg body weight), and ethyl acetate fraction of physic nut leaves (EAFPNL) at doses of 100 mg/kgBW, 125 mg/kg BW, and 150 mg/kgBW. The results showed that EAFPNL at a dose of 150 mg/kgBW produced the most optimal reduction in blood glucose levels (BGL) of 109 mg/dL, followed by the 125 mg/kgBW dose with a reduction of 89.2 mg/dL, and the 100 mg/kg BW dose with a reduction of 54.6 mg/dL. These findings indicate that the ethyl acetate fraction of the ethanol extract of physic nut leaves (J. curcas L.) at doses of 125 and 150 mg/kg BW significantly reduced blood glucose levels in alloxan-induced male mice (M. musculus) ($p < 0.05$).*

Keywords: *Jatropha curcas L.*, Antihyperglycemic, Alloxan, Fractionation, *Mus musculus*

PENDAHULUAN

Prevalensi diabetes melitus pada usia dewasa terus mengalami peningkatan yang signifikan, dengan mencapai angka 8,5% atau sekitar 422 juta orang di seluruh dunia. Kondisi ini menjadi perhatian serius dalam bidang kesehatan global, terutama karena kasus diabetes lebih sering terjadi di negara-negara dengan status ekonomi menengah dan rendah. Faktor-faktor seperti pola makan yang kurang sehat, kurangnya aktivitas fisik, serta keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan berkontribusi terhadap meningkatnya jumlah penderita

diabetes di wilayah tersebut. Jika tidak ditangani dengan baik, peningkatan prevalensi ini dapat berdampak pada peningkatan angka morbiditas dan mortalitas, serta menimbulkan beban ekonomi yang lebih besar bagi sistem kesehatan di berbagai negara (Nesyifa & Huriah, 2023).

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia) akibat gangguan sekresi atau kerja insulin, atau kombinasi keduanya. Kondisi ini dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius, seperti neuropati, nefropati, retinopati, hingga penyakit kardiovaskular. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), jumlah penderita diabetes terus meningkat secara global, termasuk di Indonesia, dengan berbagai faktor risiko seperti pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktivitas fisik, serta faktor genetik (WHO, 2024). Hiperglikemia yang berkepanjangan dapat memicu peningkatan produksi radikal bebas di dalam tubuh, yang dalam jumlah berlebih bersifat toksik dan berperan dalam pembentukan Reactive Oxygen Spesies (ROS) serta Reactive Nitrogen Species (RNS). Akumulasi radikal bebas ini berkontribusi terhadap stres oksidatif yang dapat merusak sel, sehingga penderita diabetes melitus membutuhkan asupan antioksidan dalam jumlah yang cukup untuk membantu mengurangi dampak negatif dan stres oksidatif (Febrina dkk., 2023)

Pemanfaatan bahan alami dalam terapi diabetes melitus terus mengalami perkembangan seiring dengan meningkatnya kebutuhan alternatif pengobatan yang lebih aman dan efektif. Indonesia sebagai negara yang kaya akan sumber daya hayati, memiliki beragam tanaman dengan potensi sebagai agen antidiabetes, salah satunya adalah daun jarak pagar (*J. curcas* L.). Tanaman ini diketahui memiliki berbagai manfaat terapeutik, seperti sebagai antikanker, antimikroba, antiinflamasi, serta memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, dan potensinya sebagai antidiabetik. Kandungan polifenol yang terdapat pada kulit dan daun jarak pagar telah diteliti mampu menurunkan kadar glukosa darah serta merangsang regenerasi sel β pankreas yang mengalami kerusakan pada model hewan yang diinduksi diabetes melitus (Sukmawati dkk., 2024).

Banyak penelitian telah meneliti metabolit sekunder pada tanaman, diantaranya menemukan bahwa beberapa spesies memiliki sifat antidiabetik yang dapat menurunkan kadar gula darah, salah satunya adalah tanaman jarak pagar. Termasuk penelitian oleh (Pingkan dkk., 2020) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun jarak pagar dengan dosis 375 mg/kgBB memiliki efek yang hampir setara dengan metformin. Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan fraksinasi ekstrak etanol daun jarak pagar (*J. curcas* L.) dan menguji hasil fraksinasi tersebut terhadap efek penurunan kadar glukosa darah sebagai bagian dari proses hilirisasi pengujian ekstrak etanol daun jarak pagar sebagai obat antihiperglikemia.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental yang menggunakan mencit sebagai hewan percobaan untuk melihat efek penurunan kadar glukosa darah fraksi etil asetat ekstrak etanol daun jarak pagar dengan alat glucometer. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakologi dan Laboratorium Kimia Kualitatif Fakultas Farmasi Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam. Populasi dalam penelitian ini adalah Daun Jarak Pagar yang diperoleh dari Desa Sidomulyo, Kecamatan Medang Deras, Kabupaten Batu Bara.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi blender, water bath, rotary evaporator, hot plate, mortar-stamper, corong pisah, corong kaca, gelas kimia, batang pengaduk, timbangan analitik, timbangan mencit, alat ukur kadar gula darah (glucometer), labu ukur, ayakan mesh 60, dan oral sonde.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun jarak pagar, etanol 70%, aloksan, metformin, Na-CMC 0,5%, mencit, aquadest, *n*-heksan, dan etil asetat.

Metode

Pembuatan Simplisia Daun Jarak Pagar

Pembuatan simplisia daun jarak pagar dilakukan melalui beberapa tahapan, dimulai dari pemilihan daun segar, pemanenan dengan mengambil 2-3 dari pucuk daun. Selanjutnya, dilakukan sortasi basah, pencucian dengan air mengalir kemudian daun dirajang menjadi ukuran kecil, selanjutnya dikeringkan dalam lemari pengering. Setelah kering, daun disortasi kering dan diblender hingga menjadi serbuk halus, kemudian diayak untuk

mendapatkan ukuran partikel yang seragam. Serbuk yang dihasilkan disimpan dalam wadah kering dan tertutup rapat.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar

Pembuatan ekstrak dilakukan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 500 gram daun jarak pagar dimasukkan ke dalam wadah kaca lalu dimaserasi dengan etanol 70% sebanyak 5 liter, direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, kemudian didiamkan selama 18 jam. Hasil perendaman disaring dengan menggunakan kertas saring (Filtrat I). Ampas yang diperoleh dari penyaringan kemudian dimaserasi kembali sekurang-kurangnya satu kali dengan etanol 70% sebanyak setengah dari prosedur sebelumnya yaitu 2,5 liter (Hasmal dkk., 2025), Filtrat yang didapatkan kemudian digabungkan, kemudian dievaporasi dengan rotary evaporator.

Uji Skrining Fitokimia

Dalam penelitian ini, ekstrak etanol daun *Jatropha curcas* dilakukan uji skrining fitokimia untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol. Tes ini dilaksanakan menggunakan reagen spesifik untuk tiap golongan senyawa: Dragendorff untuk alkaloid, Mg+HCl untuk flavonoid, aquadest untuk saponin, FeCl₃ untuk tanin, dan pengujian polifenol menggunakan timbal asetat (Ma'ruf dkk., 2023).

Pembuatan Fraksi Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar

Sebanyak 10 gram ekstrak daun jarak pagar dilarutkan dengan 100 mL aquadest, kemudian ditambahkan pelarut *n*-heksan 100 mL dalam corong pisah, dikocok hingga terbentuk 2 lapisan, fraksi *n*-heksan dipisahkan dan dipekatkan dengan rotary evaporator. Fraksi air dipartisi kembali dengan etil asetat 100 mL dalam corong pisah, larutan tersebut dikocok hingga terbentuk 2 lapisan, kemudian fraksi etil asetat dipisahkan dari fraksi air. Fraksi etil asetat yang diperoleh dipekatkan dengan rotari evaporator (Sunarti & Octavini, 2023).

Uji Penurunan Kadar Gula Darah

Uji penurunan kadar glukosa darah dilakukan terhadap 25 ekor mencit. Mencit diadaptasi selama 1 minggu. Mencit dipuaskan terlebih dahulu selama 16 jam sambil tetap diberi minum. Mencit ditimbang dan dikelompokkan secara acak menjadi 5 kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 ekor mencit. Setelah itu, ekor mencit dibersihkan dengan alkohol swab, diambil darahnya melalui pembuluh darah vena dibagian ekor untuk mengukur kadar gula darah normalnya (T₀) dengan alat glucometer autocheck. Masing-masing kelompok diinduksi dengan aloksan monohidrat dosis 50 mg/kgBB yang dilarutkan dalam NaCl fisiologis 0,9%. Pemberian dilakukan secara intravena melalui vena ekor selama tiga hari berturut-turut pada pagi hari. Untuk mencegah hipoglikemia akut pasca-induksi, mencit diberikan larutan glukosa 10% selama 24 jam pertama. Tujuh puluh dua jam setelah induksi terakhir, kadar glukosa darah diukur melalui vena ekor menggunakan glucometer. Mencit dinyatakan mengalami diabetes apabila kadar glukosa darah ≥ 200 mg/dL. Pada hari ke-4 hewan uji diukur kadar glukosa darah 30 menit setelah pemberian aloksan (T₁). Pada hari ke-4 hingga hari ke-7 dilakukan pemberian Na-CMC 0,5%, Metformin dosis 65 mg/kgBB sebagai kontrol positif dan suspensi fraksi etil asetat ekstrak etanol daun jarak pagar (FEADJP) dosis 100 mg/kgBB, 125 mg/kgBB dan 150 mg/kgBB. Pemberian ekstrak dilakukan selama 4 hari menggunakan sonde 1 kali sehari secara oral. Dilakukan pengecekan kadar glukosa darah mencit setelah perlakuan pada hari ke 0, 4, 6, dan 8 (Indah dkk., 2023).

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan uji statistik One Way ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% untuk melihat perbedaan antar kelompok. Jika hasil signifikan ($p < 0,05$), dilakukan uji lanjutan post hoc LSD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Randemen Ekstrak dan Fraksinasi

Randemen ekstrak daun jarak pagar dengan menggunakan metode maserasi dan menggunakan pelarut etanol 70%. sebesar 17%. Sementara randemen fraksi etil asetat ekstrak daun jarak pagar sebesar 3,3 %.

Skrining Fitokimia

Hasil uji skrining fitokimia senyawa metabolit sekunder ekstrak etanol daun jarak pagar adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Skrining Fitokimia

Identitas Kolom	Pereaksi	Perubahan	Hasil
Alkaloid	Dragendorff	Endapan Jingga	Positif
Flavonoid	Mg + HCl pekat	Kemerahan	Positif
Tanin	FeCl ₃ 5%	Endapan Hitam	Positif
Saponin	Aquadest	Busa	Positif
Polifenol	PbAsetat 1%	Endapan Krim	Positif

Berdasarkan hasil uji skrining fitokimia, ekstrak daun jarak pagar menunjukkan hasil positif terhadap alkaloid dengan pereaksi Dragendorff. Adanya senyawa alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan atau perubahan berwarna jingga. Golongan senyawa alkaloid diketahui bersifat antimikroba, antiinflamasi, dan efek farmakologis lainnya. Pengujian terhadap flavonoid menggunakan Mg dan HCl pekat, tanin menggunakan FeCl₃ 5%, saponin menggunakan aquadest, dan polifenol dengan Pb asetat 1% menghasilkan masing-masing perubahan warna kemerahan, endapan hitam, busa, dan endapan krim.

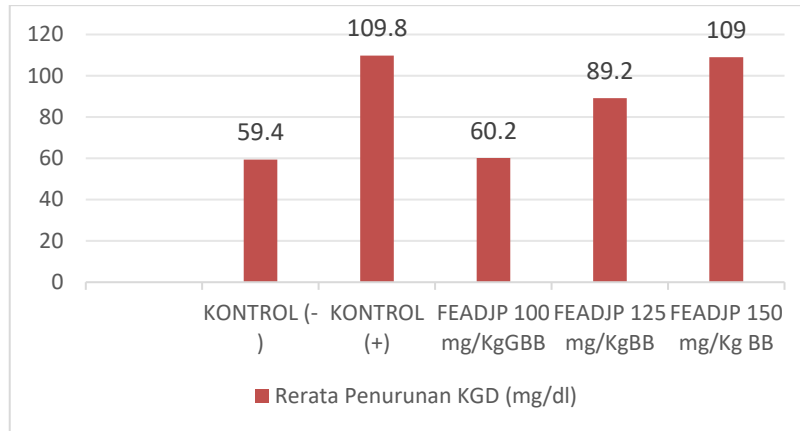
Uji Penurunan Kadar Gula Darah

Hasil uji penurunan kadar glukosa darah pada kelompok uji KN, KP, suspensi FEADJP 100 mg/kgBB, 125 mg/kgBB dan 150 mg/kgBB dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Uji Penurunan Kadar Gula Darah

Kelompok Uji	Rerata KGD awal (mg/dl)	Rerata KGD setelah induksi aloksan (mg/dl)	Rerata KGD setelah intervensi (mg/dl)		
			4 hari	6 hari	8 hari
Kontrol (-)	114.2	204	177	163	144.6
Kontrol (+)	118.4	204.8	191	145	95
FEADJP 100 mg/KgBB	114.2	204.6	188.8	170	144.2
FEADJP 125 mg/KgBB	116	208	177.8	150	118.8
FEADJP 150 mg/Kg BB	119.2	205.2	173.8	137.8	96.2

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah 8 hari pada KN terjadi penurunan kadar glukosa darah (KGD) rata-rata dari 204 mg/dl menjadi 144,6 mg/dl, KP dari 204,8 mg/dl menjadi 95 mg/dl, suspensi FEADJP 100 mg/kgBB terjadi penurunan KGD dari 204,6 mg/dl menjadi 144,2 mg/dl, suspensi FEADJP 125 mg/kgBB dari 208 mg/dl menjadi 118,8 mg/dl dan suspensi 150 mg/kgBB terjadi penurunan KGD dari 205,2 mg/dl menjadi 96,2 mg/dl. Hasil ini menunjukkan terjadi penurunan rata-rata KGD pada KN sebesar 59,4 mg/dl, KP 109,8 mg/dl, suspensi FEADJP 100 mg/kgBB sebesar 60,4 mg/dL, suspensi FEADJP 125 mg/kgBB sebesar 89,2 mg/dl dan suspensi FEADJP 150 mg/kgBB sebesar 109 mg/dl.



Gambar 1. Grafik Rerata Penurunan KGD

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah 8 hari pada KN terjadi penurunan kadar glukosa darah (KGD) rata-rata dari 204 mg/dl menjadi 144,6 mg/dl, KP dari 204,8 mg/dl menjadi 95 mg/dl, suspensi FEADJP 100 mg/kgBB terjadi penurunan KGD dari 204,6 mg/dl menjadi 144,2 mg/dl, suspensi FEADJP 125 mg/kgBB dari 208 mg/dl menjadi 118,8 mg/dl dan suspensi 150 mg/kgBB terjadi penurunan KGD dari 205,2 mg/dl menjadi 96,2 mg/dl. Hasil ini menunjukkan terjadi penurunan rata-rata KGD pada KN sebesar 59,4 mg/dl, KP 109,8 mg/dl, suspensi FEADJP 100 mg/kgBB sebesar 60,4 mg/dL, suspensi FEADJP 125 mg/kgBB sebesar 89,2 mg/dl dan suspensi FEADJP 150 mg/kgBB sebesar 109 mg/dl.

Pembahasan

Hasil ekstraksi daun jarak pagar menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% menghasilkan rendemen sebesar 17%. Nilai ini menunjukkan bahwa etanol 70% mampu menarik komponen kimia dalam jumlah relatif besar dari simplisia, yang menandakan efektivitasnya sebagai pelarut untuk senyawa-senyawa yang bersifat polar hingga semi-polar. Tingginya rendemen ini mengindikasikan bahwa sebagian besar metabolit sekunder dalam daun jarak pagar, seperti golongan fenolik, flavonoid, tanin, saponin, dan senyawa sejenis, lebih mudah terlarut dalam sistem pelarut tersebut.

Sebaliknya, fraksi etil asetat yang diperoleh dari ekstrak etanol hanya memberikan rendemen sebesar 3,3%, yang menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil komponen ekstrak bersifat semi-polar dan dapat terdistribusi ke dalam pelarut ini. Perbedaan rendemen yang cukup jauh antara ekstrak etanol dan fraksi etil asetat menegaskan bahwa mayoritas senyawa dalam daun jarak pagar cenderung bersifat lebih polar dan tetap berada pada fraksi polar.

Ekstrak daun jarak pagar melalui metode maserasi dan menggunakan pelarut etanol 70% diperoleh rendemen sebesar 17%, dimana jumlah rendemen ini sesuai dengan riset sebelumnya (Aly dkk., 2025; Kusuma dkk., 2020; Praing & Kurniawan, 2017). Lebih lanjut, diketahui bahwa ekstrak etanol daun jarak pagar mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan polifenol, sesuai dengan riset sebelumnya (Aly dkk., 2025; Linda dkk., 2023; dan Kusuma dkk., 2020).

Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa darah (KGD) pada seluruh kelompok setelah 8 hari perlakuan. Kelompok kontrol negatif (KN) mengalami penurunan sebesar 59,4 mg/dL (204 menjadi 144,6 mg/dL), yang kemungkinan disebabkan oleh pemulihan parsial sel β pankreas setelah induksi aloksan. Pada model aloksan dosis moderat, sebagian sel β masih dapat beregenerasi sehingga terjadi penurunan glukosa secara alami. Kelompok kontrol positif (KP) yang diberikan metformin menunjukkan penurunan terbesar, yaitu 109,8 mg/dL (204,8 menjadi 95 mg/dL). Hal ini sesuai dengan mekanisme kerja metformin yang menekan produksi glukosa hati dan meningkatkan sensitivitas insulin perifer. Kelompok perlakuan fraksi etil asetat daun *J. curcas* (FEADJP) menunjukkan pola dosis-respon. Dosis 100 mg/kgBB menurunkan KGD sebesar 60,4 mg/dL, dosis 125 mg/kgBB sebesar 89,2 mg/dL, dan dosis 150 mg/kgBB sebesar 109 mg/dL. Dosis tertinggi memberikan efek yang hampir setara dengan metformin, menunjukkan potensi antihiperqlikemia yang kuat.

Efek ini diduga berkaitan dengan kandungan flavonoid dan polifenol dalam fraksi etil asetat yang berperan sebagai antioksidan, pelindung sel β pankreas, serta meningkatkan sensitivitas insulin. Mengingat aloksan menyebabkan stres oksidatif pada pankreas, aktivitas antioksidan menjadi salah satu mekanisme penting dalam menurunkan KGD. Secara keseluruhan, FEADJP dosis 150 mg/kgBB menunjukkan efektivitas paling optimal dan berpotensi dikembangkan sebagai kandidat antidiabetik berbasis bahan alam (Al-Ishaq dkk., 2019 dan Shamsudin dkk., 2022).

Pengukuran uji statistika ANOVA terhadap hasil penelitian penurunan KGD pada 5 perlakuan yang dilakukan yaitu KN, KP, suspensi FEADJP 100 mg/kgBB, 125 mg/kgBB dan 150 mg/kgBB menyatakan terdapat perbedaan yang signifikan ($F < 0,05$), kemudian dilanjutkan dengan uji posthoc mendapatkan hasil KN dengan KP, suspensi FEADJP 125 mg/kgBB dan 150 mg/kgBB menyatakan terdapat perbedaan bermakna ($F < 0,05$), sedangkan KN dengan suspensi FEADJP 100 mg/kgBB menyatakan tidak terdapat perbedaan bermakna ($F > 0,05$). Hasil uji posthoc juga menyatakan KP dengan suspensi 125mg/kgBB dan 150 mg/kgBB tidak memiliki perbedaan yang bermakna.

Hasil uji statistika di atas menunjukkan bahwa suspensi FEADJP 125 mg/kg BB dan 150 mg/kgBB memiliki pengaruh menurunkan KGD pada mencit jantan (*M. musculus*) yang diinduksi aloksan, sedangkan suspensi FEADJO 100 mg/kBB tidak memiliki pengaruh menurunkan KGD. Hasil uji posthoc juga menunjukkan bahwa suspensi FEADJP 125 mg/kgBB dan 150 mg/kgBB memiliki pengaruh menurunkan KGD setara dengan Metformin dosis 65 mg/kgBB.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dinyatakan bahwa Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*J. curcas* L.) dosis 125 mg/kgBB dan 150 mg/kgBB memberikan pengaruh penurunan kadar glukosa darah pada mencit jantan (*M. musculus*) yang diinduksi dengan aloksan. Selain itu, Fraksi Etil Asetat Ekstrak Daun Jarak Pagar dosis 125 mg/kgBB dan 150 mg/kg BB memiliki pengaruh menurunkan KGD yang setara dengan Metformin dosis 65 mg/kgBB.

REFERENSI

- Al-Ishaq, R. K., Abotaleb, M., Kubatka, P., Kajo, K., & Büsselberg, D. (2019). Flavonoids and their anti-diabetic effects: Cellular mechanisms and effects to improve blood sugar levels. *Biomolecules*, 9(9), 430. <https://doi.org/10.3390/biom9090430>
- Aly, M. A. N., Shobahah, J., Fadlilah, F. N., & Erawati, T. (2025). Nanoemulgel containing *Jatropha curcas* leaves extract ameliorated imiquimod-induced psoriasis in BALB/c mice via suppressing TNF- α expression. *Pharmaceutical Sciences Asia*, 52(4), 496-505.
- Febrina, M., Hasti, S., Nurisma, A., & Nanang, N. (2023). Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Babandotan (*Ageratum Conyzoides* L.) Pada Mencit Putih (*Mus Musculus* L.) Jantan Yang Diinduksi Aloksan. *Jops (Journal of Pharmacy and Science)*, 7(1), 143-151. <https://doi.org/10.36341/Jops.V7i1.4192>
- Hasmal, A. L., Iqbal, M., Triyandi, R., & Afriyani. (2025). Pengaruh konsentrasi dan volume etanol terhadap rendemen ekstrak tanaman Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) menggunakan metode maserasi. *Sains Medisina*, 4(2), 55-59. <https://doi.org/10.63004/snsmed.v4i2.856>
- Indah, D., Kusumawardani, K., Purwidyaningrum, I., & Kurniasari, F. (2023). Uji Aktivitas Antihyperglykemik Ekstrak Etanol Daun Mangsi (*Phyllanthus Reticulatus*) Pada Mencit Putih Jantan Yang Diinduksi Aloksan. *Antihyperglychemic*, 2023, 1.
- Kusuma, S. A. F., Herawati, I. E., & Darniasih, C. (2020). Appraisal of *Jatropha curcas* leaf characteristic as a natural anti-vaginal candidiasis. *Drug Invention Today*, 13(7), 1001-1005.
- Linda, M., Tutik, T., Yusuf, M., & Amalia, P. (2023). Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Dan Fraksi Etil Asetat Kulit Bawang Merah (*Allium Cepa* L.). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 5(2), 133-143. <https://doi.org/10.33024/jfm.V5i2.6857>
- Nasution Anggi Dina Mora, Ulil Amna, H. (2019). Skrining Fitokimia Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.). *Quimica: Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 1(1), 11-15.

- Ma'ruf, M., Bachri, M. S., & Nurani, L. H. (2023). Phytochemical screening analysis and determination of total flavonoids and total phenolics content of ethanol extract of sungkai leaf (*Penorema canescens* Jack) from Samarinda City. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2).
- Nesyifa, N., & Huriyah, T. (2023). Studi Kasus Penerapan Senam Kaki Dm Dan Edukasi Rokok Dalam Peningkatan Sirkulasi Dan Pengetahuan Klien Diabetes Mellitus Tipe 2 Dan Perokok Aktif. *Nursinng Sciene Journal*, 4(1), 79–86.
- Pingkan, A., Yamlean, P. V., & Bodhi, W. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) Sebagai Antihiperglikemia Terhadap Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*). *Pharmacon*, 9(4), 518. <https://doi.org/10.35799/Pha.9.2020.31359>
- Praing, F., & Kurniawan, T. D. (2017). Mutu Fisik Sediaan Krim Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn) (Doctoral dissertation, Akademi Farmasi Putera Indonesia Malang).
- Shamsudin, N. F., Ahmed, Q. U., Mahmood, S., et al. (2022). Flavonoids as antidiabetic and anti-inflammatory agents: A review on structural activity relationship-based studies and meta-analysis. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(20), 12605. <https://doi.org/10.3390/ijms232012605>.
- Sukmawati, M., Daswi, D. R., Stevani, H., & Daton, D. A. (2024). Inkorporasi Ekstrak Daun Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L) Dalam Patch Transdermal Sebagai Anti Hiperglikemi; Formulasi Dan Pankreatik Histopatologi. *Media Farmasi*, 20(2).
- Sunarti, S., & Octavini, P. (2023). Efek Antidiabetes Fraksi N-Heksana, Etil Asetat, Dan Air Dari Bunga Telang (*Clitoria Ternatea* L.) Pada Tikus Jantan Yang Diinduksi Streptozotocin-Nikotinamid. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 6(2), 400–408. <https://doi.org/10.36490/JournalJps.Com.V6i2.96>
- Widodo, H., & Subositi, D. (2021). Penanganan Dan Penerapan Teknologi Pascapanen Tanaman Obat. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(1), 253–271. <https://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/article/view/7661>.