

PENGARUH INFUSA DAN PERASAN UMBI BIT (*Beta vulgaris* L) TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH MENCIT JANTAN (*Mus musculus*) YANG DIINDUKSI ALOKSAN

Ripa Fani Nur Annisah, Dani Sujana*, Nurul, Diah Wardani

Program Studi Diploma III Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada, Garut, Jawa Barat, Indonesia.

Penulis Korespondensi: dani.sujana87@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik kronis dengan prevalensi tinggi dan berpotensi menimbulkan komplikasi serius. Penggunaan obat antidiabetes sintetis jangka panjang dapat menimbulkan efek samping, sehingga diperlukan alternatif berbasis bahan alam. Umbi bit diketahui kaya senyawa bioaktif, seperti betalain, flavonoid, polifenol, dan nitrat, yang memiliki aktivitas antioksidan dan diduga berperan dalam menurunkan kadar glukosa darah. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi aktivitas hipoglikemik IUB dan PUB pada mencit diabetes yang diinduksi aloksan. Penelitian menggunakan *true experimental design* dengan rancangan *post-test control group design*. Hasil menunjukkan bahwa setelah induksi, kadar glukosa meningkat signifikan pada semua kelompok kecuali normal. Setelah perlakuan, glimepiride menurunkan kadar glukosa sebesar 79,77%, IUB sebesar 68,12%, dan PUB sebesar 65,67%, dengan perbedaan bermakna dibandingkan kontrol negatif ($p < 0,05$). Mekanisme hipoglikemik umbi bit diduga terkait peran betalain dalam melindungi sel β pankreas dari stres oksidatif, flavonoid dan polifenol dalam menghambat enzim α -amilase serta α -glukosidase, serta nitrat yang meningkatkan sensitivitas insulin melalui jalur oksida nitrat. Kesimpulannya, IUB dan PUB terbukti memiliki efek hipoglikemik signifikan pada mencit diabetes yang diinduksi aloksan, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan glimepiride. Umbi bit berpotensi dikembangkan sebagai agen fitoterapi tambahan dalam pengelolaan diabetes, meskipun diperlukan penelitian lanjutan pada manusia untuk memastikan dosis optimal, keamanan, serta mekanisme kerja molekuler yang lebih spesifik.

Kata kunci: Diabetes melitus, *Beta vulgaris*, Infusa umbi bit, Perasan umbi bit, Hipoglikemik.

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease with high prevalence and potential for serious complications. Long-term use of synthetic antidiabetic drugs may cause adverse effects, making natural alternatives necessary. Beetroot is known to be rich in bioactive compounds such as betalains, flavonoids, polyphenols, and nitrates, which possess antioxidant activity and are suggested to contribute to blood glucose reduction. This study aimed to evaluate the hypoglycemic activity of beetroot infusion (IUB) and beetroot juice (PUB) in alloxan-induced diabetic mice. The study employed a true experimental design with a post-test control group design. Results showed that after induction, blood glucose levels increased significantly in all groups except the normal group. After treatment, glimepiride reduced blood glucose by 79.77%, IUB by 68.12%, and PUB by 65.67%, with significant differences compared to the negative control ($p < 0.05$). The hypoglycemic mechanism of beetroot is likely related to the role of betalains in protecting pancreatic β -cells from oxidative stress, flavonoids and polyphenols in inhibiting α -amylase and α -glucosidase enzymes, and nitrates in improving insulin sensitivity through the nitric oxide pathway. In conclusion, IUB and PUB demonstrated significant hypoglycemic effects in alloxan-induced diabetic mice, although their efficacy was lower than glimepiride. Beetroot has the potential to be developed as an adjunct phytotherapeutic agent in

diabetes management, although further research in humans is required to determine the optimal dose, safety, and more specific molecular mechanisms.

Keywords: Diabetes mellitus, *Beta vulgaris*, Beetroot infusion, Beetroot juice, Hypoglycemic.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu masalah kesehatan global yang prevalensinya terus meningkat. Pada tahun 2021, jumlah pengidap DM di dunia diperkirakan mencapai 463 juta jiwa (9,3%), dengan lebih dari separuh kasus (50,1%) belum terdiagnosis. Angka ini diproyeksikan meningkat hingga 629 juta jiwa pada tahun 2045, dengan sekitar 75% penderita berada pada usia produktif yaitu 20 sampai 64 tahun (Wang et al., 2022). Di Indonesia, prevalensi DM juga mengalami peningkatan, yaitu dari 7,9% pada tahun 2019 menjadi 8,5% pada tahun 2020. Berdasarkan diagnosis medis, penderita terbanyak terdapat pada kelompok usia 55–64 tahun (6,3%), dan prevalensi pada perempuan adalah 1,78%, lebih tinggi dibandingkan laki-laki yaitu 1,25% (Kemenkes RI, 2020). DM merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah akibat gangguan sekresi maupun resistensi insulin. Kondisi ini berpotensi menimbulkan komplikasi mikrovaskular maupun makrovaskular yang serius, sehingga memerlukan terapi

jangka panjang menggunakan obat hipoglikemik (Al-Azayzih et al., 2023). Insulin, hormon yang diproduksi sel β pankreas, memiliki peran utama dalam regulasi glukosa darah. Tipe DM yang paling banyak dijumpai adalah DM tipe 2, yang umumnya terkait dengan obesitas dan rendahnya aktivitas fisik, sedangkan DM tipe 1 ditandai dengan defisiensi insulin (Azzalina et al, 2024; Utomo et al., 2020). Namun demikian, penggunaan obat sintetik dalam jangka panjang sering menimbulkan efek samping, seperti diare, gangguan ginjal, hipoglikemia, serta membebani aspek ekonomi pasien (Kumalasari et al., 2020). Hal ini mendorong perlunya alternatif terapi yang lebih aman dan terjangkau, salah satunya melalui pemanfaatan pengobatan tradisional (Maghfirah et al., 2021).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai agen antidiabetes adalah umbi bit (*Beta vulgaris* L.), yang dikenal sebagai salah satu dari sepuluh sumber pangan dengan kandungan antioksidan tertinggi. Umbi bit mengandung β -karoten, flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, serta mineral

penting seperti zat besi, kalsium, dan fosfor (Qodriyah & Gayatri, 2020; Putra et al., 2022). Kandungan flavonoidnya yang cukup tinggi (350 sampai 2760 mg/kg) berperan sebagai antioksidan kuat yang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa perasan umbi bit konsentrasi 75% mampu menurunkan kadar glukosa darah pada mencit, sedangkan jus umbi bit menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diinduksi aloksan (Qodriyah & Gayatri, 2020; Kumar et al., 2020). Selain itu, metode infusa dianggap lebih unggul karena prosesnya sederhana, stabil terhadap panas, biaya murah, serta meminimalisir risiko kontaminasi (Putri et al., 2023).

Rumusan permasalahan dari penelitian ini adalah bagaimana efektivitas infusa umbi bit dalam menurunkan kadar glukosa darah pada hewan uji mencit yang diinduksi diabetes. Permasalahan ini juga mencakup optimalisasi konsentrasi infusa yang paling efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah. Implikasi dari hasil penelitian ini sangat penting, karena apabila terbukti efektif, infusa umbi bit berpotensi dikembangkan sebagai alternatif terapi

herbal yang lebih ekonomis, dan mudah diperoleh bagi penderita diabetes melitus, sekaligus mendukung upaya pengurangan ketergantungan terhadap obat sintetik jangka panjang. Korelasi antara pengujian antidiabetes pada mencit dengan penerapannya pada manusia terletak pada kesamaan mekanisme fisiologis dasar terhadap metabolisme glukosa dan respon terhadap agen hipoglikemik, meskipun respons farmakologisnya dapat berbeda karena faktor metabolisme dan dosis. Oleh karena itu, hasil uji pada mencit dapat menjadi dasar kuat untuk penelitian lanjutan pada manusia melalui uji klinis guna memastikan keamanan, efektivitas, dan dosis terapeutik yang tepat.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan *true experimental design* dengan rancangan *post-test control group design*. Sampel mencit dibagi secara acak ke dalam kelompok kontrol dan beberapa kelompok perlakuan. Intervensi yang diberikan berupa infusa dan perasan umbi bit, kemudian dilakukan pengukuran kadar glukosa darah pasca perlakuan untuk mengevaluasi

pengaruhnya terhadap kadar glukosa darah dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan hewan uji digital merek Ohaus®, neraca analitik Sartorius®, gelas ukur Iwaki Pyrex®, gelas kimia Pyrex®, gelas Erlenmeyer Pyrex®, dan pipet tetes Iwaki®, mortir dan stemper porselen, serta blender Philips® HR2115, sonde oral merek Instech® dan spuit Onemed®, kompor listrik IKA® C-MAG HS7, kertas saring Whatman® No.1 dan glucometer Accu-Chek® Performa (Roche®).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu umbi bit, aquades merek Brataco®, NaCl 0,9% injeksi (Otsuka®), aloksan monohidrat (Sigma-Aldrich®), tablet glimepiride 1 mg (Sanofi-Aventis®), Na-CMC (*Sodium Carboxymethyl Cellulose*, Brataco®).

Penyiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mencit putih jantan dari galur Swiss Webster, berumur 2

hingga 3 bulan, dengan berat badan berkisar antara 20–30 gram. Mencit yang dipilih menunjukkan aktivitas normal dan belum pernah digunakan dalam penelitian sebelumnya.

Pembuatan Infusa dan Perasan

Umbi bit sebanyak 75 g di potong kecil-kecil lalu dimasukan ke dalam gelas kimia yang telah berisi akuades steril sebanyak 100 mL dan direbus pada suhu 90°C selama 15 menit dihitung sejak suhu yang telah ditentukan dan sambil sesekali diaduk. Setelahnya diangkat serta dilakukan penyarian dalam keadaan panas. Infusa umbi bit (IUB) tersebut menghasilkan dosis 75%. Selanjutnya untuk perasan, sebanyak 75 gram umbi bit diblender hingga diperoleh sari umbi bit. Air perasan umbi bit diperoleh dengan menambahkan 100 ml akuades lalu saring larutan tersebut menggunakan kertas saring, hasil proses penyaringan tersebut siap untuk dianalisis. Sehingga didapat air perasan umbi bit (PUB) dengan dosis 75% (Nurfitria et al., 2024). Baik infusa maupun perasan yang diperoleh, kemudian disuspensikan dengan Na CMC 1%.

Pembuatan Suspensi Glimepiride

Dosis mengikuti prosedur Afriyeni et al (2023) yaitu 1 mg untuk dosis lazim manusia. Setelah dikonversikan didapatkan dosis untuk mencit yaitu 0,0026 mg/20 gBB. Tablet glimepiride 1 mg digerus sebanyak 2 tablet, kemudian ditimbang sebanyak 0,0015 g atau sekitar 1,5 mg. Selanjutnya, bahan dimasukkan ke dalam mortir dan ditambahkan suspensi Na-CMC 1% secara bertahap sambil terus diaduk hingga tercampur merata. Setelah campuran homogen, masukkan ke dalam labu ukur 100 mL lalu tambahkan kembali suspensi Na-CMC hingga volumenya mencapai tanda batas 100 mL.

Pembuatan Larutan Aloksan

Dosis larutan aloksan mengikuti prosedur Herdiani et al (2020) untuk pembebanan ke tikus 200 g yaitu 165 mg/kgBB. Untuk mencit perlu dikonversikan terlebih dahulu, sehingga untuk mencit dengan berat badan 20 g, dosis aloksan yang diberikan adalah 4,62 mg/20 gBB. Selanjutnya ditimbang aloksan sebanyak 231 mg, lalu larutkan dalam 10 ml larutan NaCl 0,9%. Larutan ini kemudian diberikan secara intraperitoneal dengan dosis 0,2 ml.

Prosedur Pengujian

Prosedur ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian dengan nomor dokumen 002558/KEP STIKes Karsa Husada Garut/2025. Sebanyak 25 ekor mencit jantan dibagi ke dalam 5 kelompok secara acak, masing-masing terdiri dari 5 ekor, sesuai hasil hitung jumlah sampel menggunakan rumus Federer. Selanjutnya, mencit diaklimatisasi selama 6–7 hari sebelum pengujian dengan pemberian pakan standar dan minum *ad libitum*. Pada hari ke-7, mencit dipuasakan selama 16 jam sebelum perlakuan (Ifora et al., 2019), kemudian dilakukan pengukuran kadar glukosa darah awal menggunakan glucometer dengan cara memotong ekor mencit sepanjang 0,5–1 cm. Hasil pengukuran tersebut dinyatakan sebagai kadar glukosa darah puasa. Setelah itu, mencit disuntik dengan aloksan monohidrat dalam NaCl 0,9% dengan dosis 4,26 mg/20 g BB (Herdiani et al., 2020). Induksi aloksan dilakukan secara intraperitoneal (i.p) selama 3 hari, masing-masing satu kali per hari. Pada hari ke-4, dilakukan pemeriksaan kadar glukosa darah mencit pasca-induksi. Mencit dengan kadar glukosa darah >176 mg/dL dikategorikan sebagai diabetes (Maulira et al, 2016).

Selanjutnya, seluruh mencit diberikan perlakuan sesuai dengan kelompoknya.

Tabel 1. Kelompok dan Perlakuan Hewan Uji pada Penelitian Efektivitas Antidiabetes

Kelompok	Perlakuan
Normal	Tidak diinduksi aloksan dan diberi Na CMC
Negatif	Diinduksi aloksan dan diberi Na CMC
Glimepiride	Diinduksi aloksan dan diberi suspensi glimepiride
IUB	Diinduksi aloksan dan diberi infusa umbi bit 75%
PUB	Diinduksi aloksan dan diberi perasan umbi bit 75%

Setelah diberikan IUB dan PUB selama 10 hari, kemudian pada hari ke 11 kadar glukosa darah mencit diukur setelah 2 jam pemberian IUB dan PUB untuk melihat pengaruhnya terhadap kadar glukosa darah mencit. Data diperoleh, kemudian dihitung penurunan kadar (mg/dl) glukosa darah mencit dan diolah dengan persamaan:

$$\% \text{ Penurunan kadar glukosa} = \frac{T_0 - T_1}{T_0} \times 100$$

Keterangan:

T₀= Kadar glukosa darah setelah induksi

T₁= Kadar glukosa darah setelah diberikan perlakuan

Analisis Data

Data pesentase penurunan kadar glukosa darah dianalisis menggunakan

program SPSS versi 27.0 dengan tingkat signifikansi 0,05 melalui uji statistik yang sesuai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

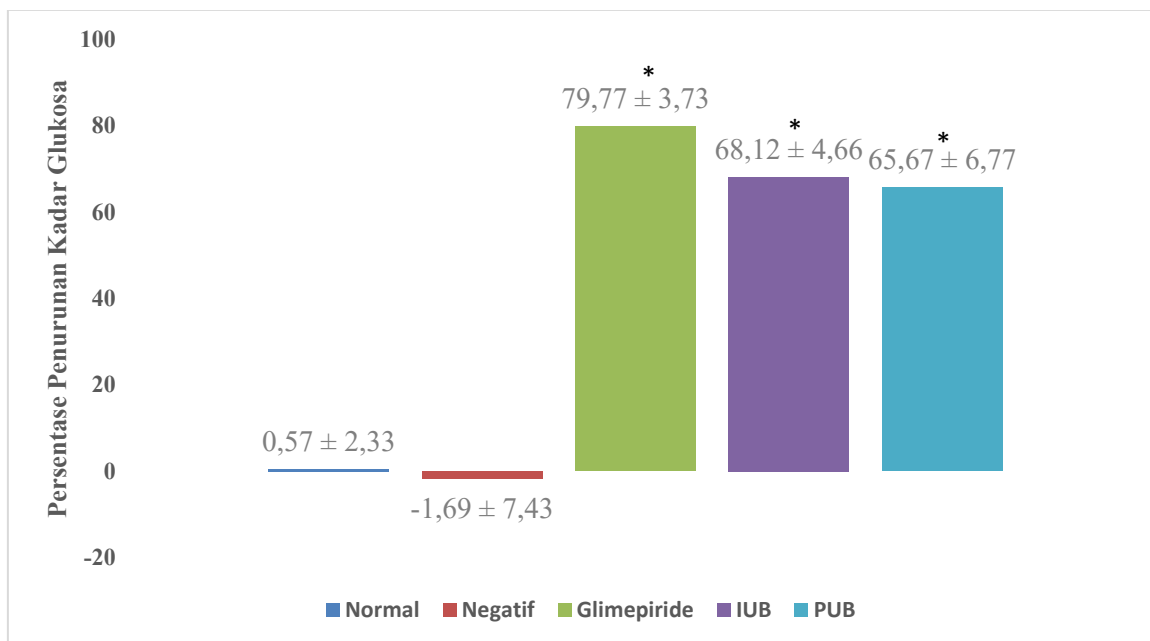
Berdasarkan data Tabel 2. hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah awal pada semua kelompok masih berada dalam rentang normal. Rata-rata kadar glukosa darah pada kelompok normal sebesar 110,8 ± 30,08 mg/dL, kelompok negatif 112,0 ± 19,33 mg/dL, kelompok glimepiride 117,8 ± 23,15 mg/dL, kelompok infusa umbi bit 139,2 ± 18,14 mg/dL, dan kelompok perasan umbi bit 130,4 ± 15,88 mg/dL.

Tabel 2. Rata-rata Kadar Glukosa Darah Mencit Selama Pengamatan

Kelompok	Pre (Puasa)	Setelah Diinduksi	Setelah Perlakuan
Normal	110,8 ± 30,08	112,0 ± 28,81	111,6 ± 30,06
Negatif	112,0 ± 19,33	364,8 ± 44,57	368,6 ± 25,97
Glimepiride	117,8 ± 23,15	375,8 ± 31,49	76,4 ± 17,76
IUB	139,2 ± 18,14	381,6 ± 23,37	122,4 ± 24,64
PUB	130,4 ± 15,88	371,8 ± 66,09	126,2 ± 24,89

Setelah dilakukan induksi aloksan, kadar glukosa darah meningkat tajam pada kelompok perlakuan. Peningkatan terbesar terjadi pada kelompok glimepiride yang naik sebesar 258 mg/dL menjadi 375,8 ± 31,49 mg/dL, diikuti kelompok negatif yang naik 252,8 mg/dL menjadi 364,8 ± 44,57 mg/dL, kelompok infusa umbi bit yang naik 242,4 mg/dL menjadi 381,6 ± 23,37 mg/dL, serta kelompok perasan umbi bit yang naik 241,4 mg/dL menjadi 371,8 ± 66,09 mg/dL. Kadar glukosa darah pada kelompok normal tetap stabil dengan kenaikan yang sangat kecil, hanya 1,2 mg/dL, dari 110,8 ± 30,08 mg/dL menjadi 112,0 ± 28,81 mg/dL. Setelah diberikan perlakuan, terlihat adanya perbedaan efek pada masing-masing

kelompok. Kelompok negatif tidak menunjukkan perbaikan, bahkan masih mengalami peningkatan sebesar 3,8 mg/dL menjadi 368,6 ± 25,97 mg/dL. Sebaliknya, kelompok glimepiride menunjukkan penurunan glukosa darah yang paling signifikan, yaitu turun sebesar 299,4 mg/dL hingga mencapai 76,4 ± 17,76 mg/dL. Kelompok infusa umbi bit juga mengalami penurunan yang cukup besar, yaitu sebesar 259,2 mg/dL menjadi 122,4 ± 24,64 mg/dL, dan kelompok perasan umbi bit turun sebesar 245,6 mg/dL menjadi 126,2 ± 24,89 mg/dL. Adapun kelompok normal tetap berada pada kadar glukosa stabil dengan sedikit penurunan sebesar 0,4 mg/dL menjadi 111,6 ± 30,06 mg/dL.



Gambar 1. Grafik Persentase Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit. Data disajikan sebagai rata-rata dan standar deviasi. *) berbeda signifikan dibandingkan kelompok negatif ($p < 0,05$).

Hasil analisis *Kruskal-Wallis test* pada grafik menunjukkan bahwa kelompok normal hanya mengalami penurunan kadar glukosa darah sebesar 0,57% dengan nilai $p = 0,796$, sehingga tidak berbeda bermakna dibandingkan kelompok kontrol negatif. Kelompok kontrol negatif justru menunjukkan peningkatan kadar glukosa sebesar 1,69%, menandakan tidak adanya efek hipoglikemik. Sebaliknya, kelompok kontrol positif (glimepiride) memberikan penurunan paling signifikan sebesar 79,77% dengan nilai $p < 0,001$ yang menunjukkan perbedaan bermakna dibandingkan kontrol negatif. Pada kelompok perlakuan, IUB

menurunkan kadar glukosa sebesar 68,12% dengan $p = 0,027$ dan PUB sebesar 65,67% dengan $p = 0,037$, di mana keduanya juga berbeda bermakna dibandingkan kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa baik IUB maupun PUB memiliki aktivitas hipoglikemik yang signifikan, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan glimepiride sebagai kontrol positif.

Pembahasan

Penelitian ini membuktikan bahwa infusa umbi bit (IUB) dan perasan umbi bit (PUB) memiliki aktivitas hipoglikemik signifikan pada mencit

diabetes yang diinduksi aloksan. Keduanya menurunkan kadar glukosa darah masing-masing sebesar 68,12% dan 65,67%, meskipun efektivitasnya masih lebih rendah dibandingkan glimepiride sebagai kontrol positif yang menurunkan hingga 79,77%. Temuan ini mengindikasikan bahwa senyawa bioaktif dalam umbi bit, terutama betalain, polifenol, flavonoid, serta nitrat anorganik, berkontribusi terhadap mekanisme penurunan glukosa darah (Wulandari, 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan Al-Harbi et al. (2021) yang menemukan bahwa ekstrak *Beta vulgaris* pada mencit diabetes yang diinduksi aloksan tidak hanya menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan, tetapi juga memperbaiki status oksidatif melalui peningkatan enzim antioksidan, seperti superoksida dismutase (SOD) dan katalase. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas hipoglikemik umbi bit sangat erat kaitannya dengan kapasitas antioksidan yang melindungi sel β pankreas dari kerusakan oksidatif akibat aloksan. Senyawa betalain, pigmen khas umbi bit, diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang kuat, sehingga mampu menekan peroksidasi lipid dan

menetralkan radikal bebas (Guldiken et al., 2016). Proteksi ini berperan penting dalam menjaga viabilitas sel β sehingga sekresi insulin tetap berlangsung optimal.

Selain betalain, kontribusi polifenol dan flavonoid juga penting dalam efek antidiabetes umbi bit. Senyawa ini dapat menghambat enzim pencernaan karbohidrat, seperti α -amilase dan α -glukosidase, sehingga memperlambat hidrolisis pati dan penyerapan glukosa di usus (Makheswari and Sudarsanam, 2015). Mekanisme ini menyerupai kerja obat golongan inhibitor α -glukosidase, meskipun dengan potensi yang lebih ringan. Penelitian Abbas and Ali (2021) juga mendukung temuan ini, di mana jus bit pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotosin mampu menurunkan glukosa darah, mengurangi stres oksidatif, serta memperbaiki profil lipid. Hal ini menunjukkan bahwa peran senyawa fenolik dan flavonoid dalam umbi bit bersifat ganda, yakni sebagai inhibitor enzim pencernaan glukosa sekaligus antioksidan sistemik. Di samping itu, kandungan nitrat anorganik dalam umbi bit berperan meningkatkan bioavailabilitas NO yang berfungsi memperbaiki sensitivitas insulin dan

meningkatkan fungsi endotel (Nguyen et al., 2024). Mekanisme ini memberikan manfaat tambahan dalam mengatur homeostasis glukosa sekaligus menjaga kesehatan vaskular. Dukungan terhadap aktivitas antioksidan umbi bit juga dilaporkan oleh Wootton-Beard and Ryan (2011) yang menunjukkan bahwa jus bit meningkatkan kadar fenolik plasma dan kapasitas antioksidan total, yang berpotensi memengaruhi metabolisme glukosa melalui peningkatan keseimbangan redoks tubuh.

Dengan demikian, efek hipoglikemik umbi bit dapat dipandang sebagai hasil sinergisme beberapa senyawa bioaktif betalain yang melindungi sel β pankreas dari stres oksidatif, polifenol dan flavonoid yang menghambat absorpsi glukosa di usus serta berperan sebagai antioksidan, dan nitrat anorganik yang memperbaiki sensitivitas insulin melalui jalur oksida nitrat. Walaupun efektivitasnya tidak setara dengan glimepiride, hasil ini memperkuat bukti bahwa umbi bit dapat dijadikan kandidat fitoterapi dalam pengelolaan diabetes, terutama sebagai terapi tambahan atau preventif dengan keunggulan aktivitas antioksidan dan manfaat kardiometabolik yang lebih

luas. Namun demikian, uji klinis lebih lanjut pada manusia masih diperlukan untuk memastikan dosis efektif, keamanan, dan mekanisme molekuler yang lebih spesifik.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa IUB dan PUB memiliki efek hipoglikemik yang signifikan pada mencit diabetes yang diinduksi aloksan. Keduanya mampu menurunkan kadar glukosa darah secara bermakna dibandingkan kontrol negatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada LP4M STIKes Karsa Husada Garut atas dukungan pendanaan dan fasilitas yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik pada tahun akademik 2024/2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M., & Ali, M. (2021). Protective effects of beetroot on streptozotocin induced diabetes in adult male albino rats. *Bulletin of Egyptian Society for Physiological Sciences*, 41(2), 270-282.
- Afriyeni H, Rizal R, Armenia A, Esfika M, Dillasamola D. (2023). Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Arbei (*Rubus rosifolius* Sm.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa

- Darah pada Mencit Diabetes. JSFK (Jurnal Sains Farmasi & Klinis), 10(2), 248-255.
- Al-Azayzih, A., Kanaan, R. J., & Altawalbeh, S. M. (2023). Assessment of Drug-related problems and Health-Related Quality of Life Domains in Elderly patients with type 2 diabetes Mellitus. *Therapeutics and clinical risk management*, 913-928.
- Al-Harbi, L. N., Alshammari, G. M., Al-Dossari, A. M., Subash-Babu, P., Binobead, M. A., Alhussain, M. H., ... & Shamlan, G. (2021). Beta vulgaris L.(Beetroot) methanolic extract prevents hepatic steatosis and liver damage in T2DM rats by hypoglycemic, insulin-sensitizing, antioxidant effects, and upregulation of PPAR α . *Biology*, 10(12), 1306.
- Azzalina NN, Sugiyanta S, Sofiana KD. (2024). Correlation Analysis of Body Weight with Insulin Resistance and Leptin Levels in Farm Workers. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 10(2), 107-111.
- Guldiken, B., Toydemir, G., Nur Memis, K., Okur, S., Boyacioglu, D., & Capanoglu, E. (2016). Home-processed red beetroot (*Beta vulgaris* L.) products: Changes in antioxidant properties and bioaccessibility. *International journal of molecular sciences*, 17(6), 858.
- Herdiani N, Wikurendra EA. (2020). Efek Antioksidan Ekstrak Kelopak Rosella Terhadap Glukosa Darah Tikus Diabetes Mellitus Tipe 2. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 7(2), 89-93.
- Ifora, I., & Kardela, W. (2019). Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Etanol Buah Malur (*Brucea Javanica* (L.) Merr) Terhadap Mencit Putih Jantan Hiperkolesterolemia. *Jurnal Farmasi Higea*, 11(1), 1-10.
- Kementerian Kesehatan RI. Infodatin tetap produktif, cegah, dan atasi Diabetes Melitus 2020 [Internet]. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2020. p. 1–10. Available from: <https://pusdatin.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/Infodatin-2020-Diabetes-Melitus.pdf>
- Kumalasari, E., Maharani, S., & Putra, A. M. P. (2020). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* L. Merr) Terhadap Kadar Gula Darah Mencit Putih (*Mus musculus*) yang Diinduksi Glukosa. *Jiis (Jurnal Ilmiah Ibnu Sina): Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 5(2), 288-297.
- Kumar, S., Kumari, S., Dubey, N. K., & Usha, D. (2020). Anti-Diabetic and Haematinic Effects of Beetroot Juice (*Beta vulgaris* L.) in Alloxan Induced Type-1 Diabetic Albino Rats. *J. Diabetes Res. Ther*, 6(1), 1-3.
- Maghfirah, L. (2021). Gambaran penggunaan obat tradisional pada Masyarakat Desa Pulo secara swamedikasi. *Jurnal Sains Dan Kesehatan Darussalam*, 1(1), 13-13.
- Makheswari, U., & Sudarsanam, D. (2015). *Phytomedicine for Diabetes mellitus: An overview. Research in Pharmacy*, 1(4).

- Maulira, Z., Safrida, S., & Asiah, M. D. (2016). Pengaruh pemberian ekstrak kulit buah pepaya (*carica papaya*) terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit (*mus musculus*) hiperglikemik (Doctoral dissertation, Syiah Kuala University).
- Nguyen, N. N., Tran, L. T., Ho, N. D., Huynh, L. B., Nguyen, H. S., & Chen, Y. C. (2024). Dietary nitrate, nitrite, and nitrosamine in association with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Nutrition Reviews*, 82(11), 1473-1481.
- Nurfitri, N., Anggraini, S. D., Sriwulan, S., & Witnawati, W. (2024). Telaah Fitokimia Kandungan Air Perasan Kulit Buah Trenggulun (*Protium javanicum* Burm. F.). *Biology Natural Resources Journal*, 3(1), 48-54.
- Putra TA, Ulfah M, Bisam ZAN. (2023). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Bit (*Beta vulgaris* L.). *JCPS (Journal of Current Pharmaceutical Sciences)*, 7(1), 646-651.
- Putri DT. (2023). Identifikasi Senyawa Infusa Daging Buah Majapahit (*Crescentia Cujete*) Dengan Lc-MS Dan Analisis Toksisitas Terhadap *Artemia Salina* Leach (Doctoral Dissertation, Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung).
- Qodriyah, L., & Gayatri, Y. (2020). Efektivitas Pemberian Perasan Umbi Bit (*Beta Vulgaris* L) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus Musculus*). *Pedago Biologi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 8(2), 1-9.
- Utomo, A. A., Rahmah, S., & Amalia, R. (2020). Faktor risiko diabetes mellitus tipe 2: A systematic review. *AN-NUR: Jurnal Kajian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat*, 1(1), 44-53.
- Wang, H., Li, N., Chivese, T., Werfalli, M., Sun, H., Yuen, L., ... & Yang, X. (2022). IDF diabetes atlas: estimation of global and regional gestational diabetes mellitus prevalence for 2021 by international association of diabetes in pregnancy study group's criteria. *Diabetes research and clinical practice*, 183, 109050..
- Wootton-Beard, P. C., & Ryan, L. (2011). A beetroot juice shot is a significant and convenient source of bioaccessible antioxidants. *Journal of functional foods*, 3(4), 329-334.
- Wulandari, A. (2022). Pengaruh Dosis dan Lama Pemberian Tepung Bit Merah (*Beta vulgaris* l.) terhadap Kadar Asam Urat dan Malondialdehyde (MDA) pada Tikus Model Hiperurisemia (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).