

Effect of Ethanol Extract of Anting-Anting Herb (*Acalypha indica*) on GLUT 2 Expression in the Pancreas of Diabetics Rats

Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Herba Anting-Anting (*Acalypha indica*) terhadap Ekspresi GLUT 2 pada Pankreas Tikus Diabetes

Ficanata Adhiguna Toding ^{a*}, Utami Islamiati ^a, Ayu Wulandari ^b, Agung Endro Nugroho ^c, Gunawan Pamudji Widodo ^d, Recky Patala ^e

^a Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Pelita Mas Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia.

^b Program Studi D3 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Pelita Mas Palu, Sulawesi Tengah, Indonesia.

^c Fakultas Farmasi, Universitas Gajah mada, Yogyakarta, Indonesia.

^d Program Studi D3 Farmasi, Universitas Setia Budi, Surakarta, Indonesia.

^e Program Studi Farmasi, Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah, Indonesia.

*Corresponding Authors: ficaadhiguna@gmail.com

Abstract

Background: Anting-anting herb (*Acalypha indica* L.) has been traditionally known for its antidiabetic properties. Its mechanism of action is presumed to involve the regeneration of damaged pancreatic β -cells; however, its effect on the expression of GLUT-2, a key glucose transporter in insulin secretion, remains to be further investigated. **Objective:** This study aimed to analyze the effect of ethanol extract of Anting-anting herb on GLUT-2 protein expression in pancreatic β -cells of Streptozotocin–Nicotinamide–induced diabetic rats. **Methods:** This laboratory experimental study used 25 male rats (*Rattus norvegicus*), randomly assigned into five groups: normal control, negative control (diabetes + 1% CMC), positive control (diabetes + glibenclamide 0.45 mg/kg BW), treatment 1 (diabetes + extract 100 mg/kg BW), and treatment 2 (diabetes + extract 200 mg/kg BW). Diabetes was induced intraperitoneally with Streptozotocin (50 mg/kg BW) and Nicotinamide (110 mg/kg BW). The treatments were administered orally for 14 days. GLUT-2 expression in pancreatic tissue was quantitatively analyzed using immunohistochemistry, and protein density was measured with ImageJ software. Data were analyzed using one-way ANOVA. **Results:** Phytochemical analysis revealed that the extract contained flavonoids, tannins, saponins, and steroids. The group treated with 200 mg/kg BW extract showed a significant increase in GLUT-2 protein density (11,608,400 molecules/ μm^2) compared with the negative control group (5,074,533 molecules/ μm^2) ($p < 0.05$). This value was even higher than that of the positive control (glibenclamide), which showed a density of 10,626,864 molecules/ μm^2 . **Conclusion:** Administration of ethanol extract of Anting-anting herb at a dose of 200 mg/kg BW significantly increased GLUT-2 expression in pancreatic β -cells of diabetic rats. This enhancement is strongly presumed to contribute to the antidiabetic mechanism of Anting-anting herb.

Keywords: *Acalypha indica* L., GLUT-2, streptozotocin-nicotinamide-induced.

Abstrak

Latar Belakang: Herba anting-anting (*Acalypha indica* L.) dikenal dalam pengobatan tradisional memiliki khasiat antidiabetes. Mekanisme kerjanya diduga melalui regenerasi sel β pankreas yang rusak, namun pengaruhnya terhadap ekspresi GLUT-2, transporter glukosa penting dalam sekresi insulin, masih perlu diteliti lebih lanjut. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian ekstrak etanol herba anting-anting terhadap ekspresi protein GLUT-2 pada sel β pankreas tikus model diabetes yang diinduksi Streptozotocin-Nikotinamid. **Metode:** Penelitian eksperimental laboratoris ini menggunakan 25

tikus jantan (*Rattus norvegicus*) yang dibagi secara acak lengkap menjadi 5 kelompok: kontrol normal, kontrol negatif (diabetes + CMC 1%), kontrol positif (diabetes + glibenklamid 0,45 mg/kgBB), perlakuan 1 (diabetes + ekstrak 100 mg/kgBB), dan perlakuan 2 (diabetes + ekstrak 200 mg/kgBB). Diabetes diinduksi dengan Streptozotocin (50 mg/kgBB) dan Nikotinamid (110 mg/kgBB) intraperitoneal. Terapi diberikan selama 14 hari secara oral. Ekspresi GLUT-2 pada jaringan pankreas dianalisis secara kuantitatif menggunakan metode imunohistokimia dan diukur densitas proteinnya dengan perangkat lunak ImageJ. Data dianalisis dengan uji one-way ANOVA. **Hasil:** Hasil uji fitokimia menunjukkan ekstrak mengandung flavonoid, tanin, saponin, dan steroid. Kelompok yang diberi ekstrak 200 mg/kgBB menunjukkan peningkatan densitas protein GLUT-2 yang signifikan (11.608.400 molekul/ μm^2) dibandingkan kelompok kontrol negatif (5.074.533 molekul/ μm^2) ($p < 0,05$). Nilai ini bahkan lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol positif (glibenklamid) yang memiliki densitas 10.626.864 molekul/ μm^2 . **Kesimpulan:** Pemberian ekstrak etanol herba anting-anting dosis 200 mg/kgBB terbukti signifikan dalam meningkatkan ekspresi GLUT-2 pada sel β pankreas tikus diabetes. Peningkatan ini diduga kuat berkontribusi pada mekanisme antidiabetes dari herba anting-anting.

Kata Kunci: *Acalypha indica* L., GLUT-2, induksi streptozotocin-nikotinamid



Copyright © 2020 The author(s). You are free to: **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 18/08/2024,
Revised: 23/07/2025
Accepted: 06/09/2025,
Available Online: 07/09/2025.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i3.597>

Pendahuluan

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah dan terjadi kelainan sekresi insulin, defek kerja dari insulin atau keduanya [1]. DM terbagi menjadi 2 yaitu DM tipe I dengan tanda kelainan respon autoimun yang terjadi pada sel β Langerhans yang menyebabkan produksi dari hormon insulin berkurang. DM Tipe II yang terjadi karena berkurangnya jumlah reseptor dari insulin di permukaan sel sehingga terjadi gangguan sekresi insulin [2]. Pada DM Tipe I yang menyebabkan berkurangnya produksi insulin sehingga tidak mampu mentransmisikan sinyal glucose transporter ketempat yang aktif pada membrane plasma sel. Glucose transporter terdapat diseluruh tubuh, salah satunya adalah glucose transporter 2 (GLUT 2) di pancreas yang berfungsi mengangkut glukosa dari darah masuk ke dalam sel-sel pancreas dan diubah menjadi energi [3].

Dalam pengobatan tradisional herba anting-anting memiliki banyak manfaat dalam menyembuhkan berbagai penyakit. Bagian yang digunakan adalah seluruh bagian tumbuhan sebagai obat, baik dalam bentuk segar dan kering. Bagian daun sebagai analgesik-antipiretik, anthrax dan anti disentri, kusta dan antidiabetik [4]. Ekstrak etanol herba anting-anting mengandung senyawa tannin, flavonoid, saponin, terpenoid, cardiac glikosida dan steroid [5]. Zat-zat kimia yang terdapat pada herba anting-anting memiliki efek farmakologi seperti antidiabetik, hipoglikemik dan antioksidan yang diduga dapat dimanfaatkan untuk menurunkan kadar glukosa darah yang tinggi sehingga dapat digunakan dalam terapi DM [6].

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan bahwa ekstrak etanol herba anting-anting memiliki aktivitas sebagai antidiabetik dan hipolipidemik pada tikus diabetes mellitus yang diinduksi Streptozotocin-nikotinamid yang menunjukkan penurunan kadar glukosa darah dan lipid sehingga meningkatkan regenerasi sel β pankreas yang rusak pada dosis 400 mg/kg BB [7]. Penelitian lain menunjukkan bahwa ekstrak etanol herba anting-anting juga memiliki efek antidiabetes terhadap mencit putih jantan yang diinduksi aloksan dengan variasi dosis 100 mg, 200 mg dan 400 mg/kgBB [8].

Penggunaan obat herba dalam masyarakat mulai berkembang karena efek samping yang hampir tidak ada jika digunakan secara benar dan juga obat herbal diketahui menjadi alternatif pengobatan, terutama penyakit diabetes. Didukung oleh ilmu pengetahuan aktivitas tersebut diperlukan untuk mengisolasi,

mencirikan dan standarisasi konstituen aktif dari sumber herbal untuk kegiatan antidiabetes [7]. Efek antidiabetik dari kandungan asam askorbat memiliki efek anti *advanced glycation and products* (AGEs) yang menghambat pembentukan AGEs sehingga mengurangi kerusakan vascular, serta pembentukan malondialdehyde (MDA) sedangkan antioksidan seperti kaempferol, tannin, asam askorbat serta flavonoid akan mempengaruhi keadaan hiperglikemia dengan menghambat terjadinya stres oksidatif sehingga dapat digunakan sebagai antidiabetik [9].

Berdasarkan hasil penelitian mengenai aktivitas diabetes mellitus dari herba anting-anting maka peneliti tertarik untuk menguji ekstrak etanol herba anting-anting dalam beberapa variasi dosis terhadap model tikus diabetes mellitus yang diinduksi dengan streptozotocin dengan mengamati peningkatan jumlah GLUT 2 terutama pada bagian membran sel β pankreas.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah alat penyari, rotary evaporator, alat-alat gelas, penangas air, corong Buchner, cawan porselin, Mikroskop Olympus CX-21, Tokyo, Japan, mikroskop optilab, Indonesia; Slide Warmer, USA, Oven dan incubator Memmert, Germany, MacBiophotonic Image J.

Bahan yang digunakan yaitu herba anting-anting, etanol 96%, Pelarut nbf 10%, reagen Dragendroff, reagen anisaldehyd asam sulfat, reagen Lieberman Burchard, larutan CMC 1%, glibenkamid sebagai kontrol positif, reagen GOD-PAP (DiaSys), antibodi GLUT-2.

Identifikasi Tanaman

Identifikasi Herba Anting-Anting dilakukan di UPT Sumber Daya Hayati Sulawesi, Universitas Tadulako.

Ekstraksi dan Uji Penapisan Fitokimia

Herba anting-anting (*Acalypha indica*) segar disortasi basah, dicuci, ditiriskan, dirajang, dikeringkan kemudian di serbukan, diayak dan ditimbang. Serbuk simplisia dimaserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3 x 24 jam. Filtrat di rotari, di pekatkan hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kemudian di timbang dan ditentukan rendamen. Uji penapisan fitokimia berupa uji alkaloid, flavonoid, saponin dan tannin dilakukan sesuai dengan Farmakope Indonesia [10].

Perlakuan Hewan Uji

Induksi dilakukan dengan cara memberikan injeksi hewan coba dengan streptozotocin 50 mg/kgBB dan Nikotinamida 110 mg/kgBB secara intraperitoneal dan dilakukan selama 5 hari berturut-turut, selanjutnya tikus diinkubasi selama 14 hari dengan tetap di beri pakan standar dan air minum. Setelah 14 hari kemudian tikus diukur kadar glukosa darah dan berat badan. Kemudian tikus di bagi menjadi 5 kelompok untuk diberikan terapi secara oral [10].

Euthanasia Tikus dan Pengambilan Organ Pancreas

Euthanasia tikus dilakukan dengan cara memberika eter yang dituangkan di kapas dan dimasukkan dalam wadah tertutup, hewan coba dimasukkan kedalam wadah dan ditunggu hingga pingsan kemudian dilakukan dislokasi pada bagian leher. Lalu dilakukan pembedahan. Organ pankreas diambil dengan menggunakan pinset dan dipotong menggunakan gunting untuk memisahkan pankreas dari organ visceral, kemudian dicuci dengan NaCl 0,9 % dan dimasukkan ke dalam pot organ yang telah berisi PFA 4% untuk selanjutnya dibuat prepat imunohistokimia.

Pembuatan Preparat GLUT-2 Pankreas

Pengerjaan imunohistokimia untuk melihat ekspresi GLUT 2 dilakukan di Laboratorium Anatomi dan Histologi, Fakultas kedokteran Hewan, Univesitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Adapun prosedur Imunohistochemistry (IHC), fotomikroskopi, dan kuantifikasi protein GLUT-2 dilakukan dengan 4 tahapan yaitu (1) preparasi slide sampel jaringan sel β pankreas dan hati tikus, (2) melihat struktur anatomi sel yang akan diamati; (3) optimasi pengenceran dilotiu dan operating time antibodi anti GLUT-2; (4) Immunohistochemistry (IHC) terhadap sampel, fotomikroskopi dan kuantifikasi protein GLUT-2.

Analisis Data

Analisis data kuantitatif meliputi perubahan morfologis jaringan, yaitu jumlah dan ukuran sel-sel jaringan β pankreas dan hati pada tikus. Hasil imunohistokimia preparat jaringan β pankreas dengan antibodi antiGLUT-2 menghasilkan warna yang densitasnya akan diukur untuk mengetahui banyaknya protein GLUT-2 yang bereaksi dengan antibodi tersebut. Semakin banyaknya protein GLUT-2 yang bereaksi, maka densitas warna yang dihasilkan semakin terang. Pemeriksaan ekspresi protein GLUT-2 dilakukan dengan menghitung densitas protein GLUT-2 dalam sel β pankreas yang telah dilakukan pengecatan secara imunohistokimia. Proses menentukan densitas protein GLUT-2 pada sel β pankreas dan hati tikus menggunakan bantuan program MacBiophotonics Image J. Data semikuantitatif yang diperoleh selanjutnya diuji secara statistik dengan menggunakan oneway ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Tanaman

Identifikasi tanaman dilakukan dengan tujuan untuk meyakinkan ciri morfologis yang ada pada tanaman yang diteliti dan mengetahui kebenaran tanaman yang diambil untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam pengumpulan bahan serta menghindari tercampurnya dengan bahan tanaman lain. Identifikasi herba anting-anting dilakukan di UPT Sumber Daya Hayati Sulawesi, Universitas Tadulako. Berdasarkan hasil identifikasi dapat dipastikan bahwa sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah herba anting-anting (*Acalypha indica* L.).

Penapisan Fitokimia

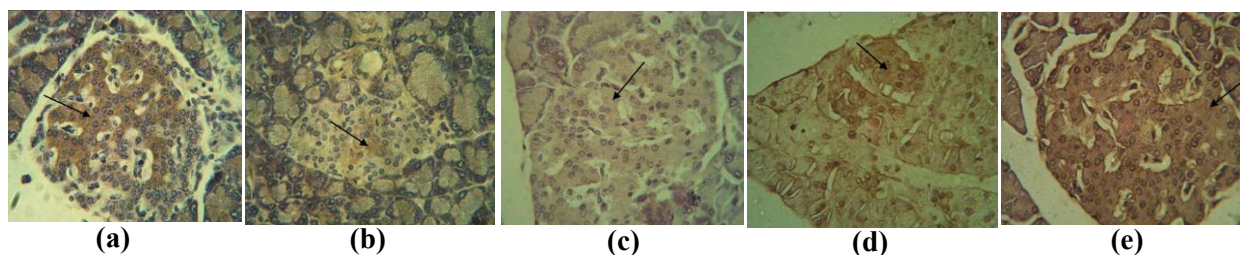
Ekstrak Herba Anting-anting yang diperoleh kemudian dilakukan uji penapisan fitokimia. Hal ini bertujuan untuk menganalisis secara kualitatif metabolit sekunder apa saja yang terkandung didalamnya. Berdasarkan hasil yang diperoleh (Tabel 1) bahwa ekstrak etanol Herba Anting-Anting mengandung Flavonoid, Steroid, Tanin dan Saponin. Ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa tumbuhan anting-anting menunjukkan adanya golongan senyawa glikosida, saponin, tannin, flavonoid, dan steroid.

Tabel 1. Hasil Uji Penapisan Fitokimia

Pengujian	Hasil
Flavonoid	+
Alkaloid	-
Tanin	+
Saponin	+
Steroid	+

Imunohistokimia Protein GLUT-2 pada Sel β Pankreas

Pemeriksaan Ekspresi GLUT-2 dilakukan dengan menghitung densitas warna coklat pada sel β pankreas tikus yang telah dilakukan pengecatan imunohistokimia dengan menggunakan antibodi antiGLUT-2. Hasil imunohistokimia Protein GLUT-2 pada sel β pancreas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ekspresi GLUT-2 pada sel β pankreas: (a) Ekspresi GLUT-2 sel β Pankreas Tikus Normal, (b) Ekspresi GLUT-2 sel β Pankreas Tikus Kontrol Negatif, (c) Ekspresi GLUT-2 sel β Pankreas Tikus Kontrol Positif, (d) Ekspresi GLUT-2 sel β Pankreas Tikus Ekstrak Herba Anting-Anting 100 mg/kgBB, (e) Ekspresi GLUT-2 sel β Pankreas Tikus Ekstrak Herba Anting-Anting 200 mg/kgBB.

Tabel 2. Hasil Densitas Ekspresi Protein GLUT-2 sel β Pankreas

Kelompok	Densitas GLUT-2 molekul/ μm^2
Kontrol Normal	15.703.982
Kontrol Negatif	5.074.533
Kontrol Positif (Glibenklamid 0,45 mg/kgBB)	10.626.864
Ekstrak Herba Anting-Anting 100 mg/kgBB	5.105.070
Ekstrak Herba Anting-Anting 200 mg/kgBB	11.608.400

Hasil pengecatan glucose transporter 2 (GLUT-2) secara imunohistokimia pada sel β pankreas ditunjukkan pada daerah membran dan sitoplasma dengan warna coklat. Adanya GLUT-2 ditunjukkan dengan warna coklat pada sel β pankreas. dimana fungsi sel β pankreas untuk mensekresi insulin [11]. Herba anting-anting memiliki aktivitas meningkatkan regenerasi sel β yang rusak [7].

Sekresi insulin oleh sel β tergantung oleh tiga faktor yaitu kadar glukosa darah. ATP-sensitive K channels dan Voltage-sensitive Calcium Channels sel β pankreas. Pada keadaan kadar glukosa darah meningkat akan ditangkap oleh sel β melalui GLUT-2 dan dibawa ke sel sehingga mengalami fosforilase menjadi glukosa-6-fosfat dengan bantuan enzim penting yaitu glukokinase sehingga mengalami glikolisis dan akhirnya akan menjadi asam piruvat. Terjadi Peningkatan ATP dan ion kalium meningkat menyebabkan depolarisasi Ca^{2+} . dengan meningkatnya kalsium intrasel akan terjadi translokasi granul insulin ke membrane dan insulin akan dilepaskan ke dalam darah [12].

Berdasarkan table 2 diketahui densitas protein GLUT-2 sel β pankreas pada kelompok kontrol positif, ekstrak etanol herba anting-anting 100 mg/kgBB dan 200 mg/kg BB lebih rendah dibandingkan dengan kontrol normal, namun pada dosis 200 mg/kg BB sedikit lebih baik jika dibandingkan dengan kontrol positif. Hasil tersebut berdasarkan uji ANOVA menunjukkan hasil yang tidak disignifikan, karena kemungkinan durasi pemberian terapi hanya 14 hari. Hasil persentase 100% pada kontrol normal menunjukkan densitas warna protein GLUT-2 paling tinggi karena tidak diberikan induksi STZ-NA sehingga sel β pankreas tidak mengalami kerusakan. Kontrol negatif dengan persentase sebesar 32,31% memiliki penurunan densitas warna tetapi tidak mengalami kerusakan total karena masih terdapat protein GLUT-2 pada sel β pankreas sedangkan untuk kontrol positif dengan densitas warna 67,67% sebanding dengan dosis terapi ekstrak etanol herba anting-anting yaitu 73,93%

Semakin banyak jumlah GLUT-2 maka semakin baik dalam meningkatkan jumlah glukosa masuk ke dalam sel β pankreas. Ekspresi sel β pankreas yang imunoreaktif terhadap insulin sudah kembali meningkat. akibat regenerasi sel β pankreas dengan waktu pemberian terapi 19 hari. Sel β pankreas merupakan golongan sel stabil yang mampu berproliferasi sepanjang hidupnya. sehingga sel β pankreas kembali mensistesis insulin [13].

Ekspresi GLUT-2 memiliki kapasitas tinggi tetapi afinitas rendah terutama di sel β pankreas dan merupakan pembawa sangat efisien untuk glukosa reseptor insulin sehingga dapat disimpulkan herba anting-anting memiliki aktivitas dalam menurunkan kadar glukosa darah dan meningkatkan ekspresi GLUT-2. Kandungan senyawa yang diketahui memiliki potensi sebagai antidiabetis yaitu alkaloid. saponin. flavonoid. dan steroid. Dimana senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas dalam merangsang sekresi insulin di sel β pankreas.

Streptozotosin merupakan senyawa diabetonik ketika masuk ke dalam sel β pankreas melalui GLUT-2 dan menyebabkan alkilasi DNA. Alkilasi atau masuknya gugus metil dari STZ ke dalam molekul DNA ini akan menyebabkan kerusakan fragmentasi DNA. di duga protein glikosilasi sebagai faktor kerusakan yang utama dan nicotinamid dapat melindungi efek merusak dari STZ dengan menekan penipisan glutathione. mekanisme nikotinamid melindungi sel-sel terhadap apoptosis tidak melibatkan pengurangan oksidatif stress [14].

GLUT-2 penting dalam regulasi dinamika glukosa dalam organ pusat metabolisme. Pada pankreas GLUT-2 merupakan transport glukosa utama. Aktivitas anti-diabetes menurut penelitian Ekstrak etanol Herba anting-anting menunjukkan antihyperglikemik signifikan dan aktivitas hipolipidemik yang diinduksi STZ-NA tikus diabetes. Dosis 200 mg/kgBB menunjukkan penurunan yang signifikan pada profil glukosa dan lipid sehingga meningkatkan regenerasi sel β pankreas yang rusak menunjukkan aktivitas antidiabetes oleh mekanisme penyerapan glukosa [15].

Herba anting-anting memiliki kegunaan yang luas dalam obat-obatan tradisional dari berbagai negara dan dilaporkan memiliki khasiat diuretic pencahar dan sifat antihelminik. selain juga digunakan untuk

bronkitis. asma. pneumonia. kudis dan penyakit kulit lainnya [16]. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa herba anting-anting mengandung senyawa acallyphamid, aurantiamida, succinimida, calypholacetat, 2-methyl anthraquinon, tri-o-methylelagic acid, glikosida, tannin, glikosida, kaempferol, mauritianin, clitorin, nicotiflorin dan biorobin diketahui senyawa tersebut memiliki antioksidan dalam menghambat Nitrit oksida sehingga memiliki aktivitas sebagai antidiabetes, sedangkan kandungan senyawa herba anting-anting lainnya seperti glikosida cyanogenik, tannin dan saponin memiliki mekanisme kerja yaitu stimulasi sel β pankreas dan meningkatkan pelepasan insulin dimana sel β masih bekerja cukup aktif [17][18].

Senyawa flavonoid juga memodulasi efek glukosa transporter dengan meningkatkan penyerapan glukosa oleh sel, terutama melalui jalur protein kinase C dan PI3K, serta meningkatkan ekspresi GLUT-2 di sel β pankreas [19]. Flavonoid dalam ekstrak diduga merangsang regenerasi sel β pankreas melalui inhibisi stres oksidatif, sehingga meningkatkan sintesis GLUT-2. Hal ini sejalan dengan peningkatan densitas protein GLUT-2 tertinggi pada dosis 200 mg/kgBB yaitu 11.608.400 bila dibandingkan dengan kontrol negatif 5.074.533. Pada penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa senyawa steroid terutama senyawa β -sitosterol memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan merangsang sel β pankreas dalam mensekresi insulin sehingga memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar glukosa darah [20][21].

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol herba anting-anting (*Acalypha indica* L.) berpengaruh signifikan terhadap peningkatan ekspresi GLUT-2 pada pankreas tikus diabetes yang diinduksi Streptozotocin–Nikotinamid. Peningkatan ekspresi GLUT-2 yang bermakna secara statistik ($p < 0,05$) terlihat pada kelompok yang diberi dosis 200 mg/kgBB, bahkan menunjukkan hasil lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol positif (glibenklamid). Temuan ini mengindikasikan bahwa mekanisme antidiabetes herba anting-anting tidak hanya melalui regenerasi sel β pankreas, tetapi juga melalui peningkatan ekspresi transporter glukosa GLUT-2 yang berperan penting dalam sensing glukosa dan sekresi insulin. Dengan demikian, herba anting-anting berpotensi untuk dikembangkan sebagai terapi adjuvan dalam pengelolaan Diabetes Melitus tipe 2.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dana yang diberikan melalui Hibah Kompetitif Nasional Anggaran Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat Nomor SP DIPA – 023.17.1.690523/2024 tanggal 4 Maret 2024 dengan Skema Penelitian Dosen Pemula. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada LLDIKTI wilayah XVI karena telah memfasilitasi sosialisasi sehingga penulis dapat lolos dalam hibah tersebut. Serta ucapan terima kasih penulis kepada STIFA Pelita Mas Palu karna telah mendukung sehingga penelitian dapat selesai tepat waktu.

Referensi

- [1] American diabetes association. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. Diabetes Care. 2014; 28. 37-42
- [2] Mardiah. F.R. Zakaria. E. Prangdimurti. R. Damanik. Anti-Inflammatory of Purple Roselle Extract in Diabetic Rats Inducted Streptozotocin. Procedia Food Science 3. 2015; 182-189
- [3] Saisho. Y. Manesso. A.E. Butler. R. Galasso. K. Kavanagh. M. Flynn. Li Zhang. P. Clark. T. Gurlo. G.M. Toffolo. C. Cobelli. J.D. Wagner and P.C Butler. On Going β - cell Turnover in Adult non human primates is not adaptively increased in streptozotocin-induced diabetes. Diabetes. 2011. 60. 848-855
- [4] Jagatheeswar P. Deepa J. Ali JHS and Ranganathan P. Acalypha Indica Lan important Medicinal Plant; A Review of its Traditional Uses and Pharmacological Properties. International Journal of Research Botany. 2013; Vol 3 (1): 19-22.
- [5] Selvan RT. Mohideen KAS. Sheriff MA and Azmathullah NM. Phitochemical Screening of Acalypha indica L. Leave Extracts. International Journal of Applied Biology and Pharmaceutical Technology. 2012. Vol 3. Issue 2: 158-161

- [6] Oktarini R. Pengaruh Ekstrak Herba Anting-anting (*Acalypha australis* L.) Terhadap kadar glukosa Darah Mencit Balb/C Induksi Streptozotocin [Skripsi]. 2010. Surakarta: Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret
- [7] Raghuram. RA. Goverdhan RP. Venkateshwarlu E. Srinivas N. Ramya CH. et al. Antidiabetic and hypolipidemic of effect *Acalypha indica* in Streptozotocin-nicotinamide induced type II diabetic rats. International journal Of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2012. Vol 4. Issue 2: 205- 212
- [8] Okta F. Helmi A & Almahdy A. Uji efek antidiabetes dan toksisitas akut ekstrak kental tumbuhan anting-anting (*Acalypha indica* L.) pada Mencit putih jantan. 2014. Jurnal Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik IV: 256-267
- [9] Masih M. Benerjee T. Banerjee B & Pal A. Antidiabetic Activity of *Acalypha indica* Linn. On Normal and Alloxan Induced Diabetic Rats. International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. 2011. Vol. 3: 51-54
- [10] Laskmy M.B. Ekspresi GLUT-2 pada Pancreas Dan Gambaran Histopatologi Pancreas Hewan Model Tikus (*Rattus norvegicus*) diabetes melitus dengan terapi nanopartikel ekstrak kulit kacang tanah (*Hull-Archis hypogea*). Skripsi. Universitas Brawijaya. 2016; 35-46]
- [11] Lindahl M. Danilova T. Paim E. Linholm P. Vakar V et al. MANF is indispensable for the proliferation and survival of pancreatic β cell. 2014. Reports 7. 366-375
- [12] Merentek E. 2006. Resistensi insulin pada diabetes mellitus tipe 2. Cermin Dunia Kedokteran. No.150. 38-41
- [13] Erwin. Etriawati. Muttagiien et al. Ekspresi Insulin pada Pankreas Mencit (*Mus musculus*) yan diinduksi Streptozotocin Berulang. 2013. Jurnal Kedokteran Hewan. Vol 7 (2). 07-100
- [14] Alenzi FQ. Effect of Nicotinamid on Experimental Induced diabetes. 2009. Iran J Allergy Astma Immunol. Vol 8(1): 8-11
- [15] Ruben MJ. Studies on the function and regulation of glucose transporters GLUT2 and GLUT4 in teleost fish. 2012. Universitat de Barcelona. Page:3-18
- [16] Saha R & Ahmed A. 2011. Hypoglycemic effect of *Acalypha indica* linn. Plant extract of Streptozotocin induced diabetes in rats. International Journal of Pharmaceutical Science and Research. Vol 2. issue 11. 2934-2937
- [17] Balakrishnan N. Panda AB. Raj NR. Shrisvastava A and Prathani R.2009. The Evaluation of Nitric Oxide Scavenging Activity of *Acalypha Indica* Linn Root. Asian J. Research Chem. Vol 2(2) page 148-150
- [18] Amalia N. Sunaryo H & Sediarto. 2013. Efek Antidiabetes dan Identifikasi Senyawa Dominan Fraksi Kloroform Herba Ceplukan (*Physalis Angulata* L.) Majalah Ilmu Kefarmasian Vol 8.1-12
- [19] Arya A. Khalilpourfarshbafi M. Hajiaghaalipour F. 2015. Modulation of glucose transporter protein by dietary flavonoids in type 2 diabetes mellitus. International Journal of Biological Sciences. Vol 11. 508-524
- [20] Nasution R. Saidi N. Barus T and Nasution P. 2014. Isolation and Structure Elucidation of Steroid from Leaves of *Artocarpus camansi* (kulu) as antidiabetic. International Journal of PharmTech Research. Vol 6. No.4:1279-1285
- [21] Gupta R. Sharma AK. Dobhai MP. Sharma MC & Gupta RS. 2011. Antidiabetic and antioxidant Potential of β -sitosterol in streptozotocin-induced experimental hyperglycemia. Journal Diabetes. Vol 3(1):29-37