

Profil Histologi Pankreas pada Kemanjuran Ekstrak Purifikasi Batang Galing terhadap Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin pada Tikus Model Diabetes

Muhammad Ilyas Y¹, Nuralifah², Dian Munasari Solo³, Nirwati Rusli⁴, Esti Badia⁵

¹Program Studi D3 TLM, Politeknik Bina Husada Kendari, Kendari, Indonesia

^{2,3}Fakultas Farmasi, Program Studi S1 Farmasi, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

^{4,5}Program Studi D3 Farmasi, Politeknik Bina Husada Kendari, Kendari, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: ilyasyusufmuhammad.apt@gmail.com

ABSTRAK

Tumbuhan galing (*Cayratia trifolia* L. Domin) salah satu tumbuhan endemik di Sulawesi Tenggara terbukti mengandung senyawa bioaktif flavanoid, alkaloid dan tanin yang memiliki berbagai efek farmakologi seperti anti diabetes dan antioksidan kuat khususnya bagian batang, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif penanganan penyakit diabetes, namun informasi ilmiah tumbuhan ini tentang efikasi pada perbaikan organ pankreas pada diabetes masih perlu dibuktikan secara ilmiah. Tujuan penelitian ini untuk mengungkap peran ekstrak purifikasi batang galing terhadap perbaikan organ pankreas tikus putih model diabetes yang diinduksi streptozotocin. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental, dengan desain rancangan *post test with control group design* menggunakan 18 ekor tikus putih jantan dibagi dalam kelompok kontrol normal (non DM), kontrol negatif (DM+Na.CMC), kontrol positif (DM+glibenklamid 0,018 mg/kg BB) dan perlakuan sampel (DM+ekstrak purifikasi batang galing 400 mg/kg BB). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak terpurifikasi batang galing terbukti dapat memperbaiki kerusakan organ pankreas pada tikus model diabetes yang ditunjukkan adanya perbaikan morfologi struktur sel beta pankreas dan terjadi peningkatan jumlah sel endokrin di pulau langerhans dibandingkan dengan kontrol negatif yang tidak diberi perlakuan ekstrak, sehingga temuan ini sebagai data ilmiah baru untuk pengembangan obat anti diabetes yang potensial dari tumbuhan galing.

Kata Kunci: Batang galing (*Cayratia trifolia* L. Domin); Purifikasi; Pancreas; Histologi; Anti Diabetes

ABSTRACT

The galing plant (Cayratia trifolia L. Domin), one of the endemic plants in Southeast Sulawesi, is proven to contain bioactive flavonoid, alkaloid, and tannin compounds that have various pharmacological effects such as anti-diabetes and strong antioxidants, especially the stem, so it has the potential to be developed as an alternative to diabetes treatment. However, scientific information about the effects of pancreatic organ repair in diabetes still needs to be scientifically proven. The purpose of this study was to reveal the role of purified extract of galing stem on the repair of pancreatic organs of streptozotocin-induced diabetic model white rats. This study is an experimental study, with a post-test design with a control group design using 18 male white rats divided into normal control groups (non-DM), negative control (DM + Na.CMC), positive control (DM + glibenclamide 0.018 mg/kg BW) and treatment samples (DM + purified extract of galing stem 400 mg/kg BW). The results of this study indicate that the administration of purified extract of galing stem is proven to be able to repair damage to the pancreas organs in diabetic model rats shown by the improvement of the morphology of the pancreatic beta cell structure and an increase in the number of endocrine cells in the islets of Langerhans compared to the negative control that was not treated with the extract so that

these findings as new scientific data for the development of potential anti-diabetic drugs from galing plants.

Keywords: *Galing stem (Cayratia trifolia L. Domin); Purification; Pancreas; Histology; Anti-Diabetes*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit metabolik yang bersifat kronik, ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa darah sebagai akibat dari adanya gangguan penggunaan insulin, sekresi insulin, atau keduanya (World Health Organization (WHO), 2016). Insulin adalah hormon yang disekresi dari pankreas dan dibutuhkan dalam proses metabolisme glukosa. Saat insulin tidak bekerja sebagaimana fungsinya maka terjadi penumpukan glukosa disirkulasi darah atau hiperglikemia (Y et al., 2024).

Diabetes melitus disebabkan berkurangnya produksi dan ketersediaan insulin dalam tubuh atau terjadinya gangguan fungsi hormon insulin. Hormon insulin dihasilkan oleh sekelompok sel beta di kelenjar pankreas dan sangat berperan penting dalam metabolisme glukosa dalam sel tubuh. Kekurangan insulin disebabkan adanya kerusakan sebagian kecil atau sebagian besar sel-sel beta pulau langerhans dalam kelenjar pankreas yang berfungsi menghasilkan insulin (PERKENI, 2015; Parawansah, P., Giatna, S., & Yusuf, M. I., 2015; Yusuf, M. I., Nasruddin, S., & Balaka, K. I., 2017).

Penggunaan tumbuhan herbal salah satu upaya memperbaiki kerusakan sel beta pankreas pada pasien DM sudah banyak dilakukan terutama yang mengandung senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid dikenal sebagai senyawa antioksidan yang memiliki efek hipoglikemi pada penderita DM. Kandungan flavonoid inilah yang diduga memiliki aktivitas antidiabetes dengan meregenerasi kerusakan sel beta pankreas dan merangsang sel beta pankreas untuk memproduksi insulin (Yusuf *et al.*, 2018; Adryan Fristiody et al., 2021).

Tumbuhan galing dilaporkan mengandung berbagai macam senyawa metabolit sekunder seperti flavanoid, polifenol, alkaloid, tanin, terfenoid/steroid, minyak lilin kuning, kaemferol, myricetin, kuercetin, triterfen, karbohidrat dan epifriedelanol. Pada daun mengandung senyawa stilbenes (piceid, resveratrol, viniferin, ampelopsin) batang, daun dan akar mengandung hydrocyanic acid, delphinidin, flavanoid dan buahnya mengandung kalsium oksalat, (Kumar et al., 2011; Kumar et al., 2012; Yusuf et al., 2018).

Aktivitas farmakologi dari tumbuhan galing pernah dilaporkan antara lain oleh Ilyas et al., (2016) ekstrak etanol daun galing pada dosis 400 mg/kgBB terbukti efektif menurunkan kadar glukosa darah mencit model DM, oleh Yusuf et al., (2018) ekstrak daun galing terbukti memiliki efek antidiabetes dan antioksidan kuat, oleh Malik, (2019) fraksi daun galing terbukti menurunkan kadar glukosa darah pada tikus putih model DM, dan penelitian yang dilakukan oleh Yusuf et al., (2018), ekstrak etanol batang galing efektif menurunkan kadar glukosa darah pada dosis 400 mg/kg BB, imunomodulator, antijamur, antiinflamasi, hepatoprotektor dan anti hiperurisemia (M. Ilyas, Firdayanti, & Wahyuni, 2019; Saehu et al., 2021; Yusuf, M. I., Tee, S. A., Karmila, K., & Jabbar, A., 2018; Jabbar, A., Yusuf, M. I., Irman, I., & Yuli, A., 2018; Jabbar et al., 2022). Sampai saat ini informasi ilmiah mengenai efikasi dari ekstrak purifikasi batang galing terhadap perbaikan organ pankreas pada DM belum diketahui, sehingga perlu diungkap mengenai efek tersebut, untuk pengembangan sebagai obat anti DM yang potensial. Efek farmakologi dari ekstrak tumbuhan dapat dioptimalkan dengan purifikasi, untuk mendapatkan kandungan senyawa lebih murni dengan konsentrasi lebih banyak, sehingga diharapkan memiliki aktivitas farmakologi yang lebih poten (Yusuf, M. I., Tee, S. A., Karmila, K., & Jabbar, A., 2018; Vifta, et al., 2019).

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah lemari freezer -20°C (GEA AB®), mesin blocking (Leica®), mesin mikrotom (Leica®), mesin processor otomatis (Antiteck®), mesin vacuum/ konsol cryo embedding tisu ES500 (Cryo®), mikroskop (Olympus®), oven (Mettler®), sentrifus (Oregon®), rak pewarnaan, water bath (Thermo®).

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun galing, alkohol 70%, 80%, 90%, 96%, akuades, kaca objek, kaca penutup, microtube, pisau mikrotom, pisau scalpel, talenan, dapar formalin 10%, etanol 96% (teknis), kaset tissue, kloroform, NaCl 0,9%, parafin, pewarna Hematoxilin-Eosin, xylol, streptozotocin (Stz) dan hewan uji tikus putih jantan galur wistar.

Preparasi Sampel

Sampel daun galing diambil di Desa Penanggootu, Kecamatan Lambandia, Kabupaten Kolaka Timur, selanjutnya disortasi basah kemudian dicuci dengan air mengalir lalu diangin-anginkan. Daun selanjutnya dirajang menjadi bagian-bagian yang kecil kemudian dikeringkan dan disortasi kering kemudian sampel daun diserbukkan dan siap diekstraksi.

Ekstraksi

Serbuk simplisia daun galing 2 kg diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 3 x 24 jam sambil diaduk setiap 1x24 jam, lalu disaring untuk memisahkan residu dan filtratnya. Remaserasi dilakukan selama 3 x 24 jam dengan pelarut yang sama, kemudian filtrat dikumpulkan dan dipekatkan dengan rotari vakuum evaporator pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Parawansah, 2015; M. Ilyas, 2019; Malik, 2023).

Pembuatan Ekstrak Terpurifikasi

Ekstrak etanol kental daun galing ditimbang sebanyak 100 gram kemudian dilarutkan dengan 50 mL etanol 96% dan dimasukkan ke dalam corong pisah, ditambahkan 100 mL N-heksan setelah itu digojog selama 10 menit dan didiamkan selama 15 menit, diambil fase bawah dan dimasukkan kembali ke dalam corong pisah kemudian ditambahkan 100 mL N-heksan dan fase atas ditampung diwadah. Dilakukan pengulangan hingga fase atas berwarna bening kemudian diuapkan dalam water bath hingga diperoleh ekstrak kental sebanyak 50 gram (Yusuf et al., 2018; Yusuf, 2017; Y et al., 2024).

Pemodelan Hewan Uji DM

Sebanyak 15 ekor tikus jantan wistar diambil darahnya melalui vena ekor, kemudian diukur kadar glukosa darah awal pada masing-masing tikus dengan menggunakan fotometer 5010 V5 +. Masing-masing tikus diberi larutan Stz 150 mg/kgBB sebanyak 0,2 mL melalui intra peritoneal dan dibiarkan selama 18-48 jam, lalu diberikan larutan sukrosa selama 24 jam, setelah 18 jam diukur kadar glukosa darah setelah diinduksi dengan Stz (Qinna & Badwan, 2015; Y et al., 2024).

Perlakuan Hewan Uji

Tiap kelompok tikus diberi sediaan sesuai kelompok perlakuan melalui oral dengan menggunakan sonde oral sesuai volume pemberian 1 kali sehari selama 7 hari sebagai berikut:

- a. Kelompok I (kontrol normal) : tanpa perlakuan (hanya diberi pakan satandar+ tidak DM)
- b. Kelompok II (kontrol negatif) : DM + diberikan suspensi Na.CMC 0,5%
- c. Kelompok III (Kontrol positif) : DM + diberikan glibenklamid 0,018 mg/kg BB
- d. Kelompok IV : DM + diberikan ekstrak terpurifikasi dosis 400 mg/kg BB.

Tikus terlebih dahulu diautanasi dengan kloroform, selanjutnya dilakukan pengambilan organ pankreas dengan nekropsi yang dilakukan dengan menyayat kulit dan otot abdominal hingga rongga perut terbuka (Ilyas Y., 2016; A. Fristiohady et al., 2021; Y et al., 2024).

Pemeriksaan Histologi Organ

Organ pankreas dicuci dengan NaCl 0,9%, selanjutnya dilakukan pembuatan preparat histologi. Pembuatan preparat histologi dilakukan dengan prosedur fiksasi jaringan dimana jaringan yang akan dibuat sediaan histopatologinya difiksasi dalam larutan Buffer Neutral Formalin (BNF) 10%. Tujuan jaringan direndam dalam larutan BNF yaitu untuk mengawetkan jaringan agar terhindar dari pencernaan jaringan oleh enzim-enzim (otolisis) atau bakteri dan untuk melindungi struktur fisik sel. Setelah jaringan organ terfiksasi sempurna, jaringan ditiriskan pada saringan selanjutnya dipotong menggunakan pisau scalpel dengan ketebalan 0,5 mm dan disusun kedalam tissue cassette untuk dimasukkan ke dalam automatic tissue processor untuk selanjutnya dilakukan proses dehidrasi (Jabbar, A., et al., 2019; Y et al., 2024).

Proses dehidrasi dilakukan untuk menarik air dari jaringan dan mencegah terjadinya pengerutan sampel yang diuji. Sampel yang telah dimasukkan ke dalam tissue cassette kemudian direndam dengan alkohol konsentrasi bertingkat (70%, 80%, 90%, 95% dan absolut) masing-masing selama 2 jam dengan menggunakan mesin otomatis yaitu *automatic tissue processor*, selanjutnya jaringan dijernihkan (*clearing*) dengan menggunakan xylol I dan xylol II. Xylol berfungsi untuk melarutkan alkohol dan parafin. Proses selanjutnya dilakukan perendaman (*embedding*) dan pencetakan (*blocking*). Embedding atau blocking adalah proses penanaman jaringan dalam blok paraffin. Jaringan selanjutnya dimasukkan ke dalam paraffin cair selama 2 jam. Selanjutnya jaringan diambil dengan pinset, dilanjutkan pemblokkan dengan menggunakan paraffin blok. Setelah dilakukan pemblokkan kemudian dilanjutkan dengan proses pemotongan jaringan.

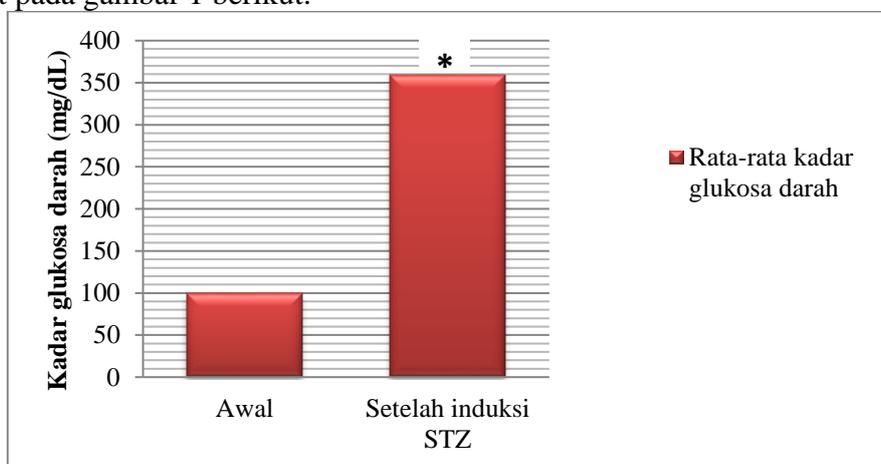
Proses pemotongan jaringan dilakukan menggunakan mikrotom dengan ketebalan 5 μ m. Sediaan diletakkan pada gelas objek dan dikembangkan diatas air dalam waterbath untuk selanjutnya dilakukan proses pewarnaan. Pewarnaan pada jaringan dilakukan dengan menggunakan hematoxyllin-eosin. Sebelum dilakukan pewarnaan, preparat histopatologi di deparafinisasi dengan larutan xylol I dan xylol II selama 2 menit. Tujuannya deparafinisasi untuk menghilangkan atau melarutkan paraffin yang terdapat pada jaringan. Kemudian dilakukan proses rehidrasi dengan mencelupkan sediaan ke dalam alkohol bertingkat (alkohol absolut, alkohol 95% dan alkohol 80%) masing-masing selama 1 menit. Kemudian sediaan dicuci dengan akuadest selama 1 menit. Preparat kemudian dicelupkan ke dalam larutan Mayer's Hematoxyllin selama 8 menit. Pewarna Mayer's hematoxyllin akan memberikan warna biru pada inti sel. Kemudian preparat dicuci dengan akuades selama 30 detik. Preparat selanjutnya direndam dalam larutan eosin selama 2 menit. Eosin akan memberikan warna merah muda pada butir-butir sekresi dan bagian sitoplasma yang banyak RNA, kemudian preparat dicuci dengan akuades selama 30 detik. Selanjutnya preparat direndam dalam alkohol 70%, 80% dan alkohol 90% selama 2 menit dan dijernihkan dalam xylol I dan xylol II selama 2 menit. Preparat dikeringkan dan dilakukan mounting dengan menggunakan entelan kemudian sediaan ditetesi perekat permount dan ditutup dengan cover glass untuk selanjutnya dilakukan proses pengamatan jaringan pankreas. Pengamatan preparat dilakukan dengan menggunakan mikroskop yang dihubungkan dengan komputer yang dilengkapi dengan piranti lunak khusus. Pengamatan dimulai dengan perbesaran lensa obyektif 100x untuk menentukan seluruh lapangan pandang dan untuk menentukan daerah yang akan diamati, yaitu daerah dominan sel asinar (Beandrade, Amelia, & Hasmar, 2022; Y et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan DM Hewan Uji

Pengembangan ekstrak purifikasi batang galing menggunakan metode induksi streptozotosin (Stz) dilakukan untuk mendapatkan informasi ilmiah baru tentang efikasi dari tumbuhan galing dalam memperbaiki kerusakan organ pankreas pada hewan uji tikus sebagai

model diabetes, sehingga dapat dimanfaatkan dalam penanganan pada pasien DM khususnya DM tipe 2. Pemodelan hewan DM pada penelitian ini menggunakan bahan diabetogenik Stz karena merupakan agen diabetogenik yang memiliki tingkat keberhasilan di atas 90% untuk mendapatkan pemodelan diabetes pada hewan uji pada dosis 150 mg/kg BB secara intraperitoneal (Szkudelski T., 2001;). Menurut Yusuf et al. (2018) pemberian Stz dengan dosis tersebut dapat memodelkan hewan uji DM tipe-2 dengan cepat dengan merusak sel beta pancreas sebagai penghasil hormon insulin pada pulau langerhans. Setelah induksi Stz diberikan larutan sukrosa selama 24 jam yang bertujuan untuk menghindari terjadinya efek hipoglikemik pada tikus selama 24 jam pertama. Setelah 24 jam diukur kadar glukosa darah semua tikus dan hasilnya sebanyak 2 ekor (13,33%) yang mengalami diabetes. Pada hari kedua (48 jam) masih ada yang belum mengalami diabetes melitus, sehingga pada hari ke-3 dilakukan pemberian Stz kembali, dan 1 jam setelah suspensi diberikan larutan glukosa 40% selama 24 jam, lalu diukur kembali kadar glukosa darah dan hasilnya seluruh tikus mengalami diabetes (100%) dengan rata-rata kadar glukosa darah setelah induksi Stz yaitu 359,33 mg/dL hal ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik rata-rata kadar glukosa darah sebelum dan setelah induksi streptozotocin (* $p < 0.05$ = berbeda signifikan dengan kadar glukosa darah awal)

Berdasarkan grafik di atas terlihat bahwa kadar awal glukosa darah hewan uji rata-rata 99,41 (mg/dL) merupakan kadar glukosa darah normal pada hewan uji tikus, dan meningkat secara drastis setelah diinduksi dengan Stz dengan rata-rata kadar glukosa darah hewan uji tikus yaitu 359,33 mg/dL. Hal ini membuktikan bahwa dalam penelitian ini dapat dilakukan pemodelan hewan uji DM.

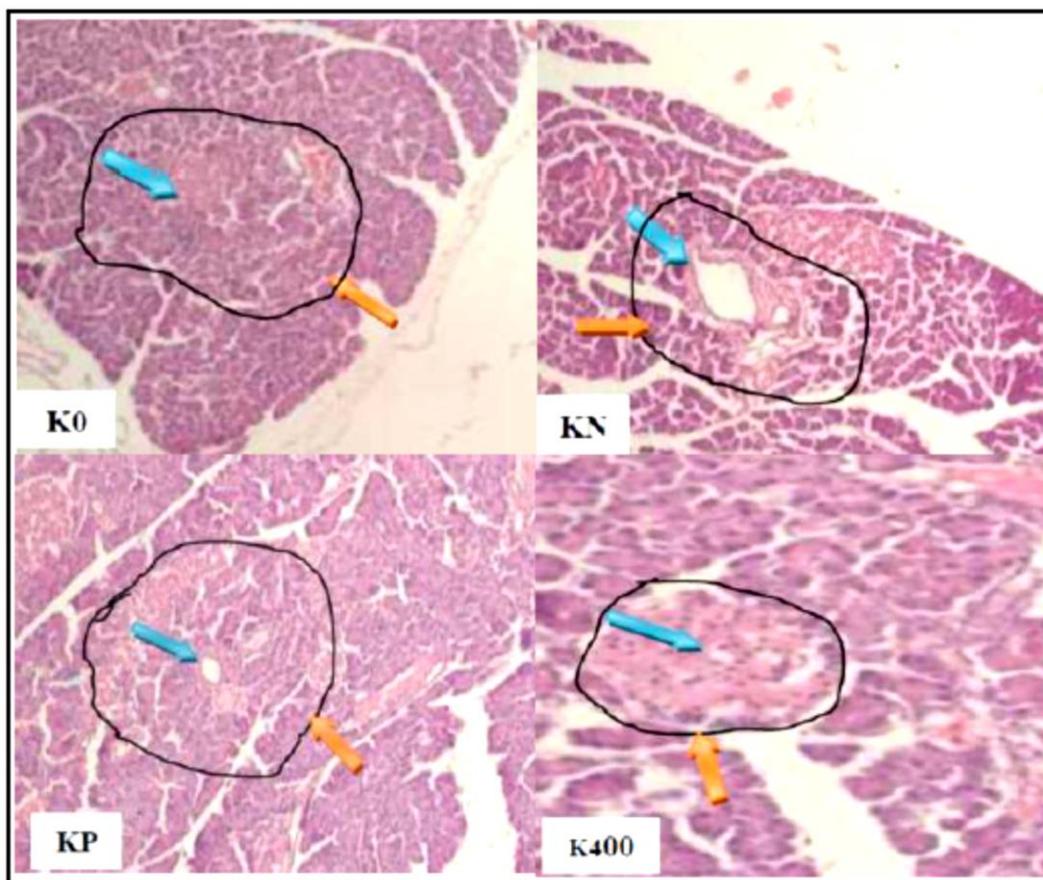
Efikasi Ekstrak Purifikasi Batang Galing Terhadap Perbaikan Organ Pankreas Tikus DM

Potensi aktivitas antidiabetes ekstrak purifikasi batang galing ditentukan berdasarkan kemampuan penurunan kadar glukosa darah pada hewan uji model DM setelah perlakuan. Hasil pengukuran kadar glukosa darah masing-masing kelompok perlakuan yaitu kelompok dosis ekstrak purifikasi batang galing mengalami penurunan kadar glukosa darah sebesar 75% dari kadar glukosa hewan uji DM yaitu 139,8 mg/dL. Pada kontrol positif juga mengalami penurunan kadar glukosa darah yaitu 128,2 mg/dL hal ini karena mekanisme kerja dari glibenklamid yang merangsang sekresi insulin dari granula sel-sel langerhans, sedangkan pada kontrol negatif tidak mengalami penurunan kadar glukosa darah melainkan mengalami kenaikan kadar glukosa darah dengan rata-rata yaitu 382,2 mg/dL.

Untuk mengetahui efikasi ekstrak purifikasi batang galing terhadap perbaikan morfologi organ pankreas pada tikus model DM, selanjutnya dilakukan pengamatan preparat

histotologi organ pankreas dengan mengamati morfologi sel beta dan sel endokrin pada pulau langerhans organ pankreas, dengan menggunakan zat pewarna mayer's Hematoxyllin-Eosin. Pewarnaan mayer's Hematoxyllin memberikan warna biru pada inti sel, sedangkan pewarna eosin akan memberikan warna merah muda pada bagian sekresi dan bagian sitoplasma yang banyak RNA (Alamudi et al., 2013; Y et al., 2024).

Pengamatan preparat dilakukan dengan menggunakan mikroskop yang dihubungkan dengan komputer yang dilengkapi dengan piranti lunak khusus. Pengamatan dimulai dengan perbesaran lensa objek 100 kali untuk menentukan seluruh lapangan pandang dan untuk menentukan daerah yang akan diamati, yaitu daerah dominan sel asinar diperoleh gambar sel-sel langerhans dalam pankreas seperti pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Gambaran morfologi pulau langerhans tikus kelompok normal (K0); kelompok negative (KN); kelompok positif (KP); kelompok ekstrak 400 mg/kg BB (K400). Pewarna HE (perbesaran 100 X) = sel endokrin = pulau langerhans.

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan morfologi pulau langerhans kelompok normal (K0) dapat dilihat adanya keteraturan susunan sel endokrin yang menyebar dipulau langerhans dengan bentuk sel-sel yang seragam serta sel-sel endokrinnya dalam keadaan rapat dan utuh serta tidak mengalami nekrosis dan degenerasi sel. Organ pankreas yang dikatakan normal apabila dalam pulau langerhans tidak terjadi nekrosis dan degenerasi (Nuralifah et al., 2022).

Pada kelompok kontrol negatif (KN) pada gambar 2 memperlihatkan tidak terjadi perbaikan sel endokrin pulau langerhans yang ditunjukkan dengan adanya ruang kosong pada pulau langerhans, jika dibandingkan dengan kelompok normal dimana tidak terjadi perubahan struktur morfologi pada inti selnya dan tidak berwarna ungu. Hal ini ini dikarenakan hewan uji diberikan sukrosa berlebih tetapi tidak diberikan terapi obat anti DM, dan hanya diberikan

Na-CMC 0,5% yang tidak memberikan efek terapi, sehingga terjadi kerusakan yang ditandai dengan berkurangnya sel endokrin dan secara morfologi terjadi kerusakan berupa ruang kosong pada pulau langerhans (Goni, Wongkar, & Ticoalu, 2017).

Pada kelompok kontrol positif (KP) yang ditunjukkan pada gambar 2 pemberian glibenklamid masih terdapat adanya ruang kosong pada pulau langerhans, meskipun sel-sel didalamnya sudah utuh, namun pemberian glibenklamid sebagai obat DM tidak menunjukkan perbaikan morfologi sel endokrin yang sempurna pada organ pancreas seperti pada kelompok normal. Hal ini dikarenakan pemberian glibenklamid hanya bekerja merangsang sel-sel beta dalam mensekresi insulin, namun tidak regenerasi kerusakan sel-sel beta pada pulau langerhans pankreas (Wahyu et al, 2020; Adryan Fristiohady et al., 2021).

Hasil pengamatan histologi organ pankreas pada kelompok ekstrak purifikasi batang galing dosis 400 mg/kg BB (**gambar 2**) terjadi perbaikan sel endokrin pada pulau langerhans yang mengalami perbaikan dengan bentuk selnya yang mulai utuh, dimana dapat dilihat sel beta dan sel alfa yang nampak tersusun memenuhi pulau langerhans. Hal tersebut disebabkan adanya aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh ekstrak terpurifikasi batang galing yang bekerja memperbaiki sel beta pankreas yang rusak dengan cara meregenerasi sel beta pankreas serta membantu merangsang sekresi insulin, hal ini karena mekanisme kerja dari flavanoid yang terkandung pada batang galing yaitu mengurangi penyerapan glukosa dan mengatur aktivitas ekskresi enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat (Brahmachari, 2011) serta meregenerasi sel beta pankreas dan membantu merangsang sekresi insulin (Dheer dan Bratnagar, 2010). Penelitian sebelumnya oleh Yusuf et al., (2018) batang galing mengandung senyawa kimia diantaranya flavanoid, alkaloid, tanin, triterpenoid, steroid dan saponin yang mengandung senyawa antioksidan yang tinggi. Antioksidan terbukti secara ilmiah bertindak dalam proses perbaikan sel yang rusak yang diakibatkan oleh adanya radikal bebas. Adanya antioksidan berfungsi sebagai agen penurun dan menurunkan oksidator sebelum merusak sel sehingga kerusakan sel dapat dikurangi (Batra, & Nagori, 2013).

Gambaran morfologi pankreas sesudah pemberian ekstrak purifikasi batang galing dosis 400 mg/kg BB dikatakan lebih baik hal ini dapat dilihat pada pulau langerhans yang menunjukkan sel-sel endokrin yang mulai merapat mendekati ciri-ciri pankreas tikus normal dibandingkan dengan kelompok KN dan KP. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Y et al., (2024) dimana pemberian ekstrak terpurifikasi daun galing terbukti mampu meregenerasi sel pankreas dengan memperbaiki morfologi sel endokrin pada tikus model DM. Sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak purifikasi batang galing memiliki efikasi dalam memperbaiki kerusakan sel beta pankreas pada pulau Langerhans. Namun demikian penelitian ini masih memiliki keterbatasan tentang mekanisme dari ekstrak purifikasi batang galing dalam meregenerasi sel-sel beta pankreas pada pulau langerhans, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang mekanisme molekuler dari senyawa batang galing sebagai anti diabetes.

SIMPULAN

Ekstrak purifikasi batang galing (*Cayratia trifolia* L.Domin) dosis 400 mg/kg BB terbukti memiliki efikasi terhadap perbaikan organ pankreas tikus putih jantan model DM yang ditunjukkan dengan adanya perbaikan bentuk morfologi sel endokrin pada pulau Langerhans dibandingkan kontrol negatif dan kontrol positif glibenklamid, sehingga penelitian ini dapat mengungkap data ilmiah baru terkait efikasi dari batang galing sebagai obat anti diabetes yang potensial dikembangkan. Disarankan untuk penelitian selanjutnya perlu diketahui senyawa aktif dan mekanisme molekuler dari tumbuhan galing yang berperan dalam meregenerasi sel beta pankreas pada DM.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamudi, B., B., M. M. S., & Taufikurohmah, T. (2013). Pengaruh Infiltrasi Nano Gold Terhadap Kualitas Jaringan Dan Kuantitas Merkuri Pada Otak Mencit (*Mus musculus*) Setelah Terpapar Merkuri The Influence Of Nanogold Infiltration For Tissue Quality And Mercury Quantity In The Mice (*Mus musculus*) Brain Aft. JUNESA Journal of Chemistry, 2(3), 25–31.
- Beandrade, M. U., Amelia, R., & Hasmar, W. N. (2022). Gambaran Histologi Pankreas Tikus dengan Diabetes Melitus Tipe 2 yang Diberikan Tablet Kedelai Detam II. Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan, 18(2), 240–248.
- Brahmachari, G. (2011). Bio-flavonoids with promising antidiabetic potentials: A critical survey. Research signpost, 661(2), 187-212.
- Batra, S., Batra, N., & Nagori, B. P. (2013). Preliminary Phytochemical Studies and Evaluation of Antidiabetic Activity of Roots of *Cayratia trifolia* (L.) Domin in Alloxan Induced Diabetic Albino Rats. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 3(3), 97–100.
- Dheer, R., & Bhatnagar, P. (2010). A study of the antidiabetic activity of Barleria prionitisLinn. Indian journal of pharmacology, 42(2), 70–73.
- Fristiohady, A., Leorita, M., Malik, F., Thamrin, A. S. W., Y, M. I., Wahyuni, ... Sahidin, I. (2021). Pancreatic Histological Profile on the Efficacy of Extract of *Etlingera calophrys* (K. Schum) A.D . Poulsen Stem against Streptozotocin-Induced Diabetes in Diabetic Model Rats. Biointerface Research in Applied Chemistry, 11(2), 9209–9217.
- Goni, L. R., Wongkar, D., & Ticoalu, S. H. R. (2017). Gambaran makroskopik dan mikroskopik pankreas pada hewan coba postmortem. Jurnal E-Biomedik (eBm), 5(1), 1–6.
- Ilyas, Y. S., & Karmilah, U. E. A. E. E. (2016). Uji Efek Antidiabetik Ekstrak Etanol Daun Galing (*Cayratia trifolia* L. Domin) Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*). Warta Farmasi, 5(1), 135-142.
- Ilyas, M., Firdayanti, & Wahyuni. (2019). Peningkatan Imunitas Non Spesifik (Innate Immunity) Mencit Balb/C Yang Diberi Ekstrak Etanol Daun Tumbuhan Galing (*Cayratia trifolia* L.Domin). Enhancement Of Non Specific Immunity (Innate Immunity) Mice Balb/C Given Ethanol Extract Of Galing Plant (*Cayratia trifolia* L. Domin). Medical Sains, 3(2), 83–92
- Jabbar, A., Yusuf, M. I., Irman, I., & Yuli, A. (2018). Aktivitas Anti Jamur Ekstrak Purifikasi Daun Galing (*Cayratia trifolia* L. Domin) Terhadap Jamur *Candida albicans*. Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan, 4(1), 6-8.
- Jabbar, A., Yusuf, M. I., Ramadhan, M. I., Karmila, K., Mubarak, M., & Sulsiah, S. (2022). Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Etanol Batang Galing (*Cayratia trifolia* L. Domin) pada Mencit Balb/C. Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan, 8(2), 17-20.
- Kumar D., Jyoti Gupta Sunil Kumar1, Renu Arya1, Tarun Kumar1, Ankit Gupta. (2012). Pharmacognostic evaluation of *Cayratia trifolia* (Linn.) journalleaf Asian Pac j Trop Biomed, 2(1): 6-10
- Kumar D., Sunil Kumar, Jyoti G., Renu A., and Ankit Gupta (2011). A review on chemical and biological properties of *Cayratia trifolia* Linn. Journal NCBI (PMC) Pharmakognosy Review Vol.5 (10); Juli-Desember 2011; 184-188.
- Liem, S., Yuliet, & Khumaidi, A. (2015). Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Glibenklamid Dan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* Wight.) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Yang Diinduksi Aloksan Antidiabetic Activity Test Of Combination Of Glibenclamide And Bay Leaf Extract (*Syzygium poly*. GALENIKA Journal of Pharmacy, 1(1), 42–47.

- Malik, F. (2019). Uji Efektivitas Antidiabetik Fraksi Ekstrak Daun Galing (*Cayratia trifolia* L. Domin.) Pada Mencit Jantan Balb/C Yang Diinduksi Streptozotocin (STZ). *Borneo Journal of Pharmascientech*, 3(2), 143-152.
- Nuralifah, Fitriawan, L. O. M., Parawansah, & Trisetiya, M. (2022). Histopatologi Organ Pankreas Tikus DM tipe 2 yang diberi Ekstrak Etanol Daun Gedi Merah (*Abelmoscus manihot* L. Medik). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 4(1), 141–151.
- PERKENI. (2015). Pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di indonesia 2015.
- Parawansah, P., Giatna, S., & Yusuf, M. I. (2015). Uji Efek Antidiabetik Ekstrak Daun Andong (*Cordyline Fruticosa* L.A. Cheval) *Mus musculus* Yang Diinduksi Streptozotocin. *Medula: Jurnal Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo*, 2(2), 152641.
- Qinna, N. A., & Badwan, A. A. (2015). Impact of streptozotocin on altering normal glucose homeostasis during insulin testing in diabetic rats compared to normoglycemic rats. *Drug Design, Development and Therapy*, 9, 2515–2525.
- Saeahu, M. S., Ertin, E., Irma, I., & Nurhikma, N. (2021). Antiinflammatory Effects of Fraction From Galing Stem Ethanol Extract (*Cayratia trifolia* L. Domin) In Vitro. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 7(3), 289-297.
- Szkudelski T. (2001). The mechanism of alloxan and streptozotocin action in B cells of the rat pancreas. *Physiological research*, 50(6), 537–546
- Vifta, R. L., Sunnah, S., Chanifah, N., & Advistasari, Y. D. (2019). Purifikasi Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) Dan Uji Bioaktivitasnya Sebagai Alternatif Pengobatan Diabetes Mellitus. *SINOV*, 2(2), 185–199.
- World Health Organization (WHO). (2016). *Global Report On Diabetes 2016*. Switzerland.
- Wahyu, E., Ningrum, C., Isdadiyanto, S., & Mardiaty, S. M. (2020). Histopatologi Pankreas Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) yang Diberi Pakan Tinggi Lemak dan Paparan Ekstrak Etanol Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 5(2), 129–137.
- Y, M. I., Bambang, B., Apriyanto, A., Rasak, A., Jabbar, A., Nasrudin, N., ... Zulkifli Halid. (2024). Evaluasi Morfologi Organ Pankreas Tikus Wistar Model Diabetes Melitus oleh Ekstrak Purifikasi Daun Galing (*Cayratia trifolia* L. Domin) Sebagai Antidiabetes. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(1), 280–289.
- Yusuf, M. I., Nasruddin, S., & Balaka, K. I. (2017). Gambaran Kadar Asam Urat Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 di Rumah Sakit Umum Daerah Kota Kendari. *Jurnal Analis Kesehatan Kendari*, 2(1), 66-73.
- Yusuf, M. I., Tee, S. A., Karmila, K., & Jabbar, A. (2018). Efek Hepatoprotektor Ekstrak Terpurifikasi Batang Galing (*Cayratia trifolia* L. Domin) Pada Tikus Putih Wistar Jantan (*Rattus noervegicus*). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1), 13-19.
- Yusuf, M. I., Susanty, S., & Fawwaz, M. (2018). Antioxidant and antidiabetic potential of galing stem extract (*Cayratia trifolia* Domin). *Pharmacognosy Journal*, 10(4).