JOURNAL SYNTAX IDEA
p–ISSN: 2723-4339 e-ISSN: 2548-1398
Vol. 6, No. 02, Februari 2025

Gambaran Histologi Pankreas Tikus Wistar yang diberi Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) setelah diinduksi Aloksan

Jonathan Alexander Utama*, Martha Marie Kaseke, Elvin Clara Angmalisang
Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
Email: jonathanutama011@student.unsrat.ac.id

Abstrak

Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik yang prevalensinya terus meningkat secara global, memberikan dampak signifikan pada fungsi pankreas. Ekstrak daun kelor (Moringa oleifera) memiliki potensi antioksidan dan antidiabetik, namun pengaruhnya terhadap pankreas yang diinduksi aloksan belum banyak diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran histologi pankreas tikus wistar setelah pemberian ekstrak daun kelor pada berbagai dosis (100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB) selama 14 hari setelah diinduksi aloksan. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen laboratorium. Sebanyak 25 tikus wistar dibagi ke dalam lima kelompok uji, kelompok uji diinduksi aloksan dosis 170 mg/kgBB untuk menciptakan kondisi hiperglikemia. Kelompok A adalah kontrol negatif, kelompok B adalah kontrol positif yang diberikan glibenklamid (0,09 mg/200 gBB), dan kelompok C, D, serta E masing-masing diberikan ekstrak daun kelor dengan dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB selama 14 hari. Pada gambaran histologis pankreas tikus wistar normal ditemukan enam pulau langerhans, kelompok A ditemukan dua pulau langerhans, kelompok B ditemukan 13 pulau langerhans, kelompok C ditemukan delapan pulau langerhans, kelompok D ditemukan empat pulau langerhans, kelompok E ditemukan 11 pulau langerhans. Pemberian ekstrak daun kelor pada tikus wistar yang diinduksi aloksan memperlihatkan efek protektif terhadap kerusakan pankreas dengan tiap kelompok menunjukkan perbaikan histologis yang berbeda.

Kata kunci: Moringa oleifera, Aloksan, Histologi Pankreas

Abstract

Diabetes mellitus is a metabolic disorder with a steadily increasing global prevalence, significantly affecting pancreatic function. Moringa leaf (Moringa oleifera) extract has potential antioxidant and antidiabetic properties, yet its effects on the pancreas after alloxan induction remain underexplored. This study aimed to see the histological features of the pancreas in Wistar rats administered Moringa leaf extract at various doses (100 mg/kgBW, 200 mg/kgBW, and 300 mg/kgBW) for 14 days post-alloxan induction. This laboratory experimental study involved 25 Wistar rats. The rats were divided into five experimental groups. The experimental groups are induced with alloxan at a dose of 170 mg/kgBW to create a hyperglycemic condition.. Group A served as a negative control, Group B was a positive control administered glibenclamide (0.09 mg/200 gBW), while Groups C, D, and E received Moringa leaf extract at doses of 100 mg/kgBW, 200 mg/kgBW, and 300 mg/kgBW, respectively, for 14 days. Histological examination revealed six islets of langerhans in the normal group. Group A showed two islets, Group B showed 13, Group C showed eight, Group D showed four, and Group E showed 11. The administration of Moringa oleifera leaf extract to alloxan-induced Wistar rats demonstrated a protective effect against pancreatic damage, with each group showing varying degrees of histological improvement.

Keywords: *Moringa oleifera, Alloxan, Pancreas Histology*

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit metabolik yang ditandai oleh tingginya kadar glukosa darah akibat defisiensi insulin, resistensi insulin, atau kombinasi keduanya (Panma & Clara, 2022);(Masi & Oroh, 2018);(Indonesia, 2015). Prevalensi DM terus meningkat secara global dan menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan. Pada tahun 2019, sekitar 463 juta orang dewasa di dunia menderita diabetes.Di Indonesia, DM juga menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas, dengan Sulawesi Utara berada di posisi ketiga prevalensi DM menjadikannya sebagai salah satu daerah yang berkontribusi besar terhadap beban diabetes nasional (Saibi, Hasan, & Shaqila, 2018).

Kondisi diabetes menyebabkan hiperglikemia kronis yang dapat merusak organ tubuh, termasuk pankreas (Nurulita, Sundhani, Amalia, Rahmawati, & Utami, 2019). Hiperglikemia kronis memicu stres oksidatif yang mengganggu fungsi sel beta pankreas melalui produksi *reactive oxygen species* (ROS), yang pada akhirnya menyebabkan gangguan sekresi insulin. Selain itu, kerusakan pankreas juga dikaitkan dengan meningkatnya peradangan dan disfungsi metabolik, yang memperburuk progresif penyakit (Yusuf, 2022). Proses ini penting dipahami untuk mencari solusi alternatif dalam melindungi pankreas dari kerusakan yang disebabkan oleh DM.

Salah satu tanaman herbal yang memiliki potensi efek protektif terhadap pankreas adalah daun kelor (Moringa oleifera). Daun kelor kaya akan senyawa bioaktif, seperti flavonoid, fenolik, dan tanin, yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan dan efek hipoglikemik. Aktivitas hipoglikemik ini melibatkan mekanisme seperti merangsang pelepasan insulin, meningkatkan sintesis glikogen, dan mengurangi stres oksidatif pada jaringan pankreas (Kusnadi, Murbawani, & Fitranti, 2017). Beberapa penelitian telah menunjukkan potensi daun kelor dalam menurunkan kadar glukosa darah, tetapi kajian mendalam mengenai pengaruhnya pada pankreas yang diinduksi oleh agen diabetogenik seperti aloksan masih terbatas (Purwoko, Syamsudin, & Simanjuntak, 2020).

Pada model hewan diabetes yang diinduksi aloksan, kerusakan sel beta pankreas terjadi akibat produksi ROS yang menyebabkan nekrosis selektif.8 Pemberian ekstrak daun kelor diharapkan dapat memberikan perlindungan terhadap pankreas melalui aktivitas antioksidannya (Khofifah & Mardiana, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran histologi pankreas tikus wistar yang diberikan ekstrak daun kelor dengan dosis 100 mg/KgBB, 200 mg/KgBB, dan 300 mg/KgBB setelah diinduksi aloksan.

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi efek perlindungan ekstrak daun kelor (Moringa oleifera) terhadap kerusakan pankreas yang diinduksi aloksan pada tikus Wistar, dengan memfokuskan pada perubahan gambaran histologis pankreas pada dosis yang berbeda (100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB). Penelitian ini bertujuan untuk memberikan bukti ilmiah mengenai potensi ekstrak daun kelor sebagai agen antidiabetik alami, serta memberikan informasi penting untuk pengembangan alternatif terapi diabetes yang lebih aman dan efektif. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman mekanisme perlindungan pankreas dalam mengatasi stres oksidatif dan kerusakan akibat diabetes, sehingga membuka peluang untuk penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan tanaman herbal dalam pengelolaan diabetes mellitus.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi deskriptif eksperimental laboratorium dengan pendekatan *post-test only control group design*.[10] Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2024 di dua lokasi utama: Laboratorium Anatomi-Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado sebagai tempat pemeliharaan dan perlakuan terhadap hewan coba, serta Pusat Diagnostik Patologi Anatomi Manado sebagai lokasi pembuatan dan analisis preparat jaringan. Sampel penelitian terdiri dari 25 ekor tikus Wistar jantan yang dipilih dengan kriteria berat badan 150–200 gram dan usia 2–3 bulan. Tikus-tikus ini dibagi secara acak ke dalam lima kelompok, dengan masing-masing kelompok terdiri dari lima ekor tikus. Pembagian kelompok meliputi dua kelompok kontrol dan tiga kelompok perlakuan untuk mengevaluasi efek pemberian ekstrak daun kelor terhadap gambaran histologi pancreas (Paseki, Kaunang, & Kandou, 2021).

Pembuatan ekstrak daun kelor dilakukan menggunakan metode maserasi untuk memastikan kualitas bahan aktif tetap terjaga. Proses dimulai dengan pembuatan simplisia dari 1,5 kilogram daun kelor segar yang telah dibersihkan menggunakan air mengalir, dipotong kecil, dan dikeringkan di ruangan tertutup selama tiga hari. Simplisia yang kering kemudian dihancurkan menggunakan blender hingga menjadi serbuk halus dan disaring untuk memisahkan serat yang kasar. Sebanyak 500gram serbuk simplisia dimasukkan ke dalam toples kaca dan dicampur dengan 5liter etanol 95%.

Campuran ini diaduk hingga homogen dan disimpan di tempat gelap selama 72 jam. Larutan hasil maserasi disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan filtrat, yang kemudian diuapkan dalam oven pada suhu 50°C selama dua hari hingga diperoleh ekstrak pekat bertekstur kental (Fajriko, 2023). Ekstrak ini ditimbang sesuai dengan dosis yang diperlukan untuk setiap kelompok perlakuan. Seluruh proses pembuatan ekstrak dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado.

Kelompok kontrol dan perlakuan dibagi sebagai berikut: Kelompok A (kontrol negatif) diinduksi aloksan dengan dosis 170 mg/kgBB pada hari ke-0 untuk menyebabkan hiperglikemia. Setelah 72 jam, kadar gula darah tikus diperiksa. Jika kadar gula darah >135 mg/dL, tikus hanya diberikan pakan standar selama 14 hari, kemudian diterminasi pada hari ke-18. Kelompok B (kontrol positif) menerima prosedur yang sama dengan kelompok A, namun selain pakan, tikus juga diberikan glibenklamid dengan dosis 0,09 mg/200 gBB tikus selama 14 hari sebelum diterminasi pada hari ke-18. Kelompok C, D, dan E merupakan kelompok perlakuan, dengan perlakuan tikus diinduksi aloksan dengan prosedur yang sama, namun setelah 72 jam, tikus diberi ekstrak daun kelor masing-masing dengan dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 300 mg/kgBB. Perlakuan diberikan selama 14 hari, dan tikus diterminasi pada hari ke-18.

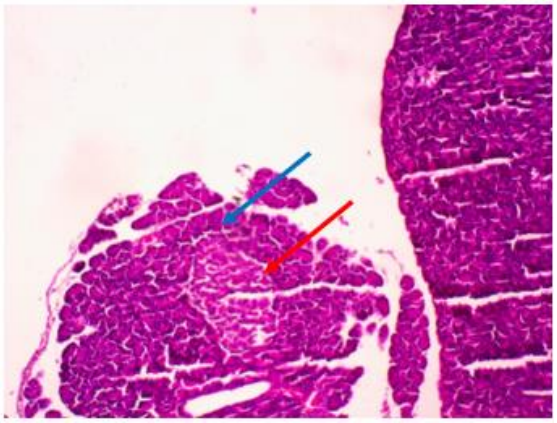
Setelah semua perlakuan selesai, tikus diterminasi secara etis menggunakan metode dislokasi leher yang dilakukan sesuai pedoman perlakuan hewan coba (Xu, Chen, & Guo, 2019). Proses autopsi dilakukan untuk mengambil organ pankreas, yang kemudian difiksasi dalam larutan formalin 10%. Preparat jaringan dibuat menggunakan metode pemrosesan jaringan otomatis dan dipotong dengan mikrotom untuk menghasilkan potongan jaringan tipis. Preparat diwarnai menggunakan metode hematoksilin-eosin (HE) dan dianalisis menggunakan mikroskop cahaya untuk mengamati perubahan histologis pada pankreas. Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan gambaran histologi pankreas pada masing-masing

kelompok untuk mengidentifikasi efek pemberian ekstrak daun kelor terhadap jaringan pankreas.

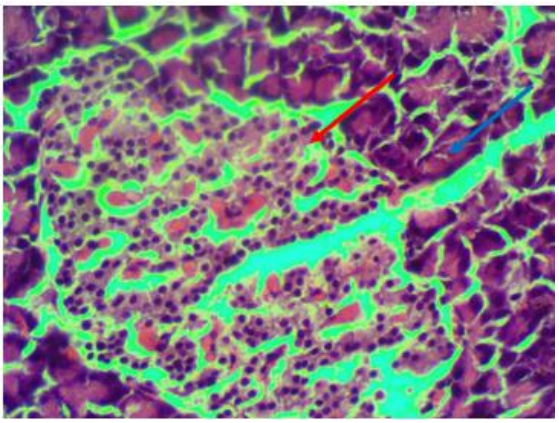
HASIL DAN PEMBAHASAN

Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok Normal

Pada gambaran histologi pankreas sampel dari kelompok normal ditemukan 6 pulau langerhans. Sel-sel epitel kelenjar eksokrin masih normal.



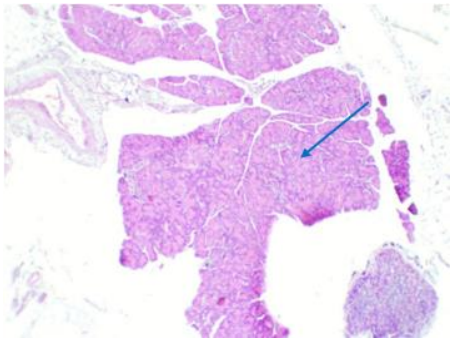
Gambar 1. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok Normal (×100;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).



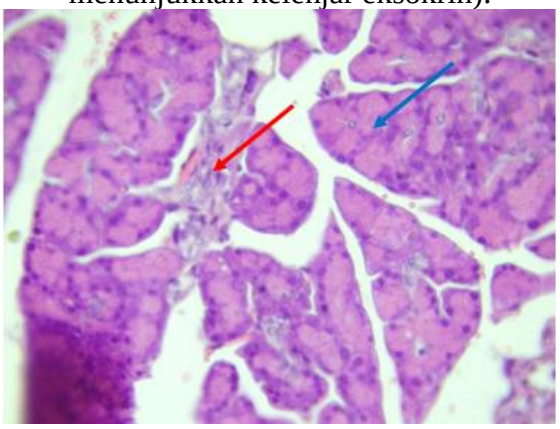
Gambar 2. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok Normal (×400;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).

Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok A

Pada tikus wistar yang sudah diinduksi aloksan selama 72 jam, didapatkan gambaran histologi pankreas yaitu 2 pulau langerhans dengan inti yang menyusur dan bentuk pulau langerhans yang kecil. Kelenjar eksokrin masih terlihat normal.



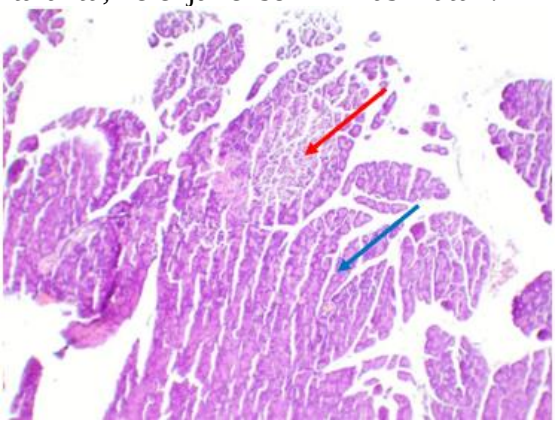
Gambar 3. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok A (×100;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin).



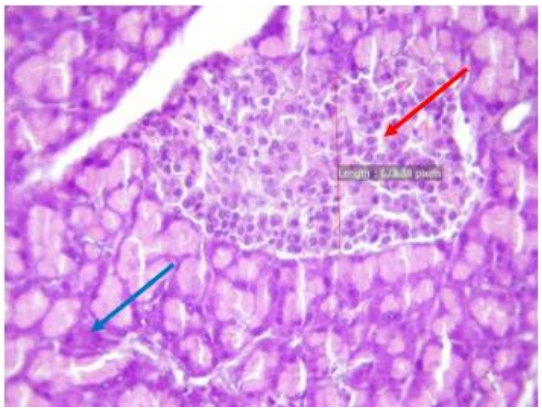
Gambar 4. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok A (×400;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).

Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok B

Pada gambaran histologi pankreas tikus wistar kelompok B ditemukan 13 buah pulau langerhans. Sementara itu, kelenjar eksokrin masih utuh.



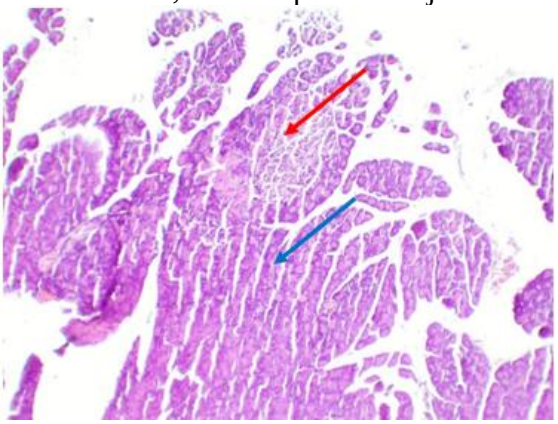
Gambar 5. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok B (×100;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).



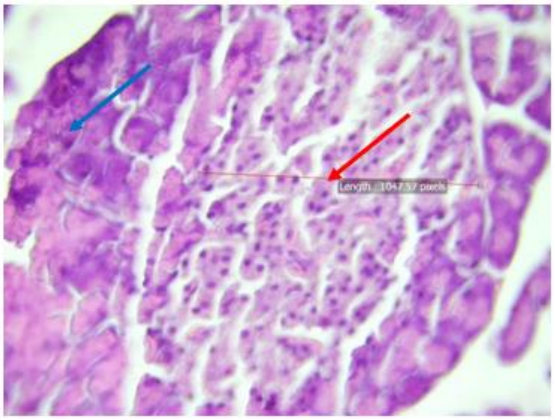
Gambar 6. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok B (×400;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).

Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok C

Pada gambaran histologi pankreas tikus wistar kelompok C ditemukan delapan buah pulau langerhans. Sementara itu, sel-sel epitel kelenjar eksokrin masih utuh.



Gambar 7. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok C (×100;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).

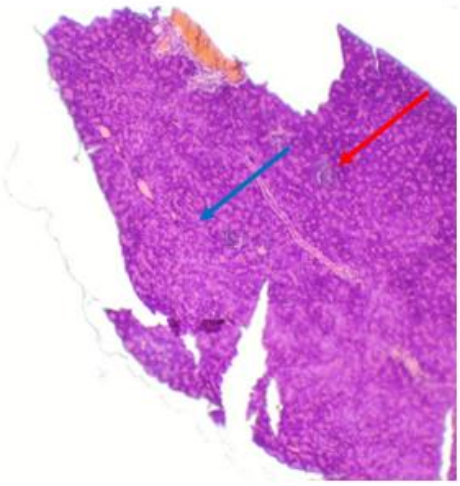


Gambar 8. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok C (×400;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).

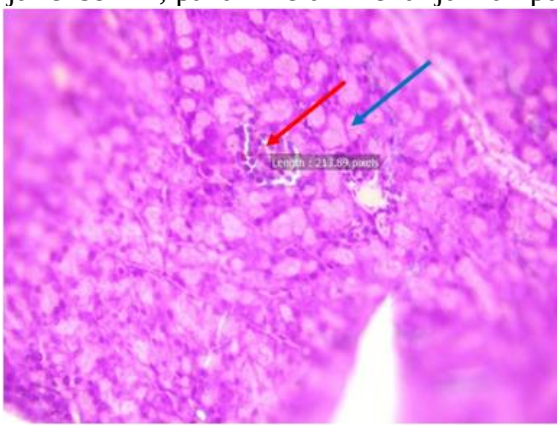
Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok D

Pada gambaran histologi pankreas kelompok D, ditemukan empat pulau langerhans namun pada kelompok ini pulau langerhans terbilang berukuran kecil.

Kelenjar eksokrin masih normal.



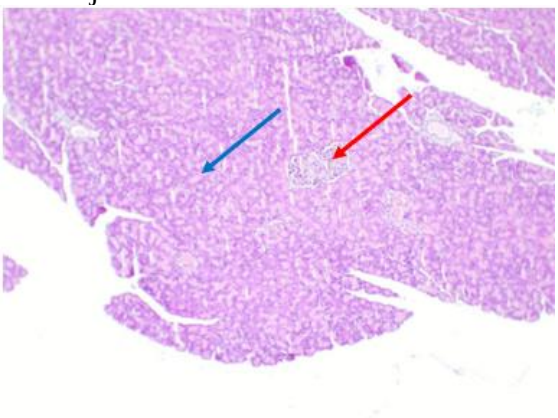
Gambar 9. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok D (×100;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).



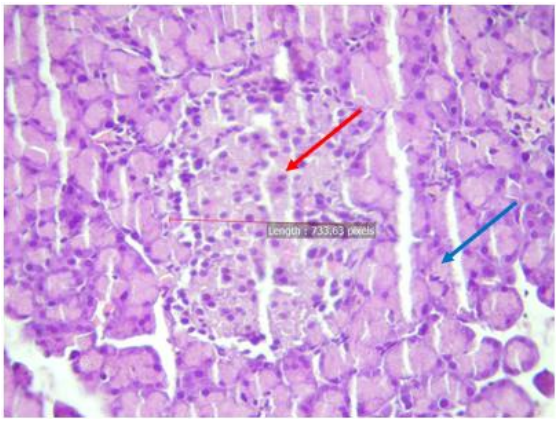
Gambar 10. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok D (×400;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).

Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok E

Pada gambaran histologi pankreas sampel dari kelompok E ditemukan 11 pulau langerhans. Sel-sel epitel kelenjar eksokrin masih normal.



Gambar 11. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok E (×100;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).



Gambar 12. Histologi Pankreas Tikus Wistar Kelompok E (×100;H&E; panah biru menunjukkan kelenjar eksokrin, panah merah menunjukkan pulau langerhans).

PEMBAHASAN

Aloksan adalah senyawa asam lemah dengan sifat oksidatif tinggi terhadap gugus tiol (–SH) pada senyawa protein. Di dalam sitosol sel beta, aloksan menyebabkan oksidasi enzim glukokinase, yaitu enzim yang berfungsi sebagai sensor glukosa pada sel beta. Akibat gangguan dalam mendeteksi glukosa, sel beta gagal menerima stimulasi untuk mengeluarkan insulin. Efek utama yang ditimbulkan oleh aloksan adalah terhambatnya sekresi insulin secara selektif, yang merupakan dampak patologis utamanya.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa 72 jam setelah induksi aloksan, kadar gula darah mencapai nilai maksimum. Walaupun setelah hiperglikemia tercapai masih ada potensi terjadinya pemulihan diri (self- recovery) pasca induksi aloksan, pada penelitian ini, pengamatan gambaran histologi pankreas tikus wistar 72 jam pasca induksi aloksan dilakukan untuk melihat gambaran histologi pankreas saat hiperglikemia maksimum akibat degranulasi total dan hilangnya integritas struktural dari sel beta pankreas karena efek toksik dari aloksan (Hassan et al., 2021).

Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa terdapat pengurangan pada jaringan pankreas, disertai dengan penurunan jumlah dan ukuran pulau langerhans. Meskipun demikian, kelenjar eksokrin masih berada dalam kondisi normal dan tidak menunjukkan perubahan yang signifikan. Temuan ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa kerusakan histopatologi pankreas pada tikus dengan hiperglikemia terjadi akibat efek diabetogenik aloksan. Efek ini secara langsung menyebabkan kerusakan pada pulau langerhans, yang berperan penting dalam produksi dan pengaturan hormon insulin (Walean, Melpin, Rondonuwu, & Pinontoan, 2020).

Kelenjar eksokrin pankreas tidak mengalami perubahan histopatologis karena mekanisme kerja aloksan yang diserap secara selektif oleh sel beta. Sehingga, jenis sel lain di pankreas terlindungi dari efek toksik aloksan. Pada penelitian ini, tikus wistar dari kelompok B mengalami penurunan kadar gula darah dari >599 mg/dL pada hari ke 3 menjadi 210 mg/dL pada hari ke 18. Glibenklamid merupakan obat sulfonilurea golongan II yang digunakan sebagai obat antidiabetik. Mekanisme kerja dari glibenklamid dalam menurunkan kadar gula darah adalah dengan cara merangsang sekresi insulin oleh sel beta pankreas yang aktif.

Glibenklamid berikatan dengan ATP sensitif K channel sehingga ion Ca2+ akan masuk ke dalam sel beta pankreas dan merangsang pelepasan insulin dari granul-granul

sel beta pankreas (Yuniastuti, Susanti, & Iswari, 2018). Pada penelitian ini ditemukan ada sebanyak 13 pulau langerhans. Kelompok yang diberi glibenklamid menunjukkan jumlah pulau langerhans yang lebih banyak dibandingkan dengan kelompok perlakuan lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa glibenklamid memiliki efek pemulihan (*recovery*) yang paling baik di antara semua perlakuan yang diuji (Ighodaro, Adeosun, & Akinloye, 2017).

Ekstrak daun kelor menunjukkan efek perlindungan dan regenerasi terhadap kerusakan pankreas akibat aloksan, meskipun efektivitasnya bervariasi tergantung pada dosis yang diberikan. Pada kelompok dengan dosis 100 mg/kgBB ditemukan delapan pulau langerhans, yang menunjukkan kemampuan ekstrak daun kelor dalam mengurangi stres oksidatif melalui kandungan senyawa aktif seperti flavonoid dan antioksidan. Pada dosis 200 mg/kgBB hanya ditemukan empat pulau langerhans, menandakan penurunan efektivitas yang kemungkinan disebabkan oleh respon individu tikus atau respon tikus wistar dengan efek toksik pada daun kelor.

Pada dosis 300 mg/kgBB menghasilkan 11 pulau langerhans, mendekati efektivitas glibenklamid sebagai kontrol positif, yang mengindikasikan bahwa dosis tinggi lebih optimal dalam mendukung regenerasi sel beta pankreas yang rusak. Temuan ini memperlihatkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki potensi sebagai agen antidiabetik alami, dengan dosis 300 mg/kgBB menunjukkan hasil terbaik dibandingkan dosis lainnya, namun efektivitasnya masih berada di bawah glibenklamid, sehingga penelitian lanjutan diperlukan untuk menentukan dosis optimal dan memahami mekanisme kerja yang lebih mendalam.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa glibenklamid memberikan efek pemulihan paling signifikan terhadap kerusakan pankreas akibat aloksan. Akan tetapi, ekstrak daun kelor, terutama pada dosis 300 mg/kgBB, juga menunjukkan efek positif yang mendekati kontrol positif. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak daun kelor memiliki potensi sebagai alternatif pengobatan diabetes, terutama untuk meringankan kerusakan pada sel beta pankreas.

KESIMPULAN

Pada gambaran histologi pankreas tikus wistar yang diberi ekstrak daun kelor dengan dosis 100, 200, dan 300 mg/KgBB setelah diinduksi aloksan dengan dosis 170 mg/kgBB didapatkan ada 8, 4, 11 jumlah pulau langerhans secara berurutan dan besar pulau langerhans yang normal di 100mg/KgBB dan 300 mg/KgBB, sementara untuk pulau langerhans di dosis 200 mg/ KgBB mengecil.

Bibliografi

Fajriko, Trysa Gani. (2023). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Dalam Air Minum Terhadap Konsumsi Ransum, Hen-Day Production Dan Income Over Feed Cost Pada Ayam Ras Petelur*.

Hassan, Mohamed Ahmed, Xu, Tao, Tian, Yang, Zhong, Yongheng, Ali, Fatma Abo Zakaib, Yang, Xuan, & Lu, Baiyi. (2021). Health benefits and phenolic compounds of Moringa oleifera leaves: A comprehensive review. *Phytomedicine*, *93*, 153771.

Ighodaro, Osasenaga Macdonald, Adeosun, Abiola Mohammed, & Akinloye, Oluseyi Adeboye. (2017). Alloxan-induced diabetes, a common model for evaluating the glycemic-control potential of therapeutic compounds and plants extracts in experimental studies. *Medicina*, *53*(6), 365–374.

Indonesia, Perkumpulan Endokrinologi. (2015). Pengelolaan dan pencegahan diabetes

melitus tipe 2 di Indonesia. *Pb. Perkeni*.

Khofifah, Nur, & Mardiana, Mardiana. (2023). Biskuit daun kelor (Moringa oleifera) berpengaruh terhadap kadar hemoglobin pada remaja putri yang anemia. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, *8*(1), 43–50.

Kusnadi, Gita, Murbawani, Etisa Adi, & Fitranti, Deny Yudi. (2017). Faktor risiko diabetes melitus tipe 2 pada petani dan buruh. *Journal of Nutrition College*, *6*(2), 138–148.

Masi, Gresty, & Oroh, Wenda. (2018). Hubungan Obesitas Dengan Kejadian Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Ranomut Kota Manado. *Jurnal Keperawatan*, *6*(1).

Nurulita, Nunuk Aries, Sundhani, Elza, Amalia, Irma, Rahmawati, Fifi, & Utami, Nina Nurhayati Dian. (2019). Uji aktivitas antioksidan dan anti aging body butter dengan bahan aktif ekstrak daun kelor. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, *17*(1), 1–8.

Panma, Yuanita, & Clara, Hertuida. (2022). Penyegaran Kader Kesehatan Sebagai Upaya Peningkatan Pengetahuan Tentang Pencegahan Hipertensi Dan Diabetes Melitus. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, *6*(2), 1360–1368.

Paseki, Jesika Asry, Kaunang, Wulan Julia, & Kandou, Grace Debbie. (2021). Hubungan Diabetes Millitus Tipe II Dengan Kualitas Hidup Pasien RS Pancaran Kasih Manado. *KESMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi*, *10*(8).

Purwoko, Marcus Yudhi, Syamsudin, Syamsudin, & Simanjuntak, Partomuan. (2020). Standardisasi Parameter Spesifik dan Nonspesifik Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa oleifera) Asal Kabupaten Blora. *Sainstech Farma: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, *13*(2), 124–129.

Saibi, Yardi, Hasan, Delina, & Shaqila, Verona. (2018). *Potensi interaksi obat pada pasien diabetes melitus tipe 2 di rumah sakit X Tangerang Selatan*.

Walean, Mario, Melpin, Rostina, Rondonuwu, Mervina, & Pinontoan, Kinzie Feliciano. (2020). Perbaikan Histopatologi Pankreas Tikus Hiperglikemia setelah Pemberian Ekstrak Etanol Kulit Batang Pakoba (Syzygium luzonense (Merr.) Merr.). *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, *37*(1), 43–48.

Xu, Yong Bing, Chen, Gui Lin, & Guo, Ming Quan. (2019). Antioxidant and anti-inflammatory activities of the crude extracts of Moringa oleifera from Kenya and their correlations with flavonoids. *Antioxidants*, *8*(8), 296.

Yuniastuti, A., Susanti, R., & Iswari, R. S. (2018). Efek Infusa Umbi Garut (Marantha arundinaceae L) Terhadap Kadar Glukosa dan Insulin Plasma Tikus yang Diinduksi Streptozotocyn. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, *41*(1), 34–39.

Yusuf, Annisa Ramadhanti. (2022). *KARAKTERISTIK PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DENGAN PENYAKIT JANTUNG KORONER DI RSUP. DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO PERIODE SEPTEMBER 2020–MARET 2021= CHARACTERISTIC OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS WITH CORONARY HEART DISEASE PATIENTS AT DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO G*. Universitas Hasanuddin.

Copyright holder:
Jonathan Alexander Utama, Martha Marie Kaseke, Elvin Clara Angmalisang (2025)

First publication right:
Syntax Idea

This article is licensed under:

