

Efektivitas Rebusan Jahe Putih Kecil (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) terhadap Gambaran Histologi Pankreas Mencit (*Mus Musculus*) Diabetes Melitus

Effectivity of Small White Jahe (*Zingiber officinale* Var. *Amarum*) Decocolation on Histological Discussion of Heart of Mencites (*Mus Musculus*) Diabetes Mellitus

Liah Kodariah*, Syifa Aulia, Wasiyah Khusna Fadhilah, Amalia Rahayu

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Kesehatan, Institut Kesehatan Rajawali, Bandung, Jawa Barat, Indonesia

*Email Korespondensi: liahliah72@gmail.com

Abstrak

Diabetes adalah bentuk gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula dalam darah di atas batas normal atau disebut hiperglikemia. Kondisi hiperglikemia ini menyebabkan sel beta pankreas memproduksi *Reactive Oxygen Species* (ROS). Jahe mengandung berbagai macam senyawa metabolit sekunder dan fenolik aktif, seperti flavonoid, gingerol dan shogaol sebagai pengobatan penyakit diabetes yang berpotensi menurunkan kadar gula darah dan memperbaiki gambaran histologi pankreas mencit. Tujuan penelitian untuk mengetahui gambaran histologi pankreas mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi aloksan setelah diberi air rebusan jahe putih kecil (*Zingiber officinale* var. *Amarum*). Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental metode rancangan acak lengkap pada mencit yang terdiri dari 5 kelompok. Kelompok dalam penelitian ini terdiri dari kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, kelompok kontrol pembanding, kelompok perlakuan dosis I, dan dosis II. Histologi pankreas mencit (*Mus musculus*) dibuat dengan pewarnaan *Hematoxylin Eosin* (HE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis I lebih efektif daripada dosis II untuk menurunkan glukosa darah dan perbaikan histologi pada pankreas yang diinduksi aloksan.

Kata Kunci: Diabetes, Jahe Putih Kecil, Pankreas

Abstract

Diabetes is a chronic form of metabolic disorder characterized by an increase in blood sugar levels above the normal limit or called hyperglycemia. This hyperglycemia condition causes pancreatic beta cells to produce *Reactive Oxygen Species* (ROS). Ginger contains a variety of secondary metabolites

and active phenolic compounds, such as flavonoids, gingerol and shogaol as a treatment for diabetes that has the potential to reduce blood sugar levels and improve the histology of the pancreas of mice. The purpose of this study was to determine the picture of pancreatic histology of mice (*Mus musculus*) induced by alloxan after being given small white ginger (*Zingiber officinale* var. *Amarum*). This study used experimental research using a complete randomized design method in mice consisting of 5 groups. The groups in this study consisted of negative control group, positive control group, comparison control group, dose I treatment group, and dose II. Pancreatic histology of mice (*Mus musculus*) was made with Hematoxylin Eosin (HE) staining. The results showed that dose I was more effective than dose II to reduce glucose and histology improvement in alloxan-induced pancreas.

Keywords: Diabetes, Small White Ginger, Pancreas

Diterima: 26 Februari 2024

Disetujui: 16 Desember 2024

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i6.2336>



Copyright (c) 2024, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.).
Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia.
This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

Cara Sitasi:

Kodariah, L., Aulia, S., Fadhilah, W. K., Rahayu, A., 2024. Efektivitas Rebusan Jahe Putih Kecil (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) Terhadap Gambaran Histologi Pankreas Mencit (*Mus Musculus*) Diabetes Melitus. *J. Sains Kes.*, 6(6). 866-874. DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i6.2336>

1 Pendahuluan

Diabetes merupakan penyakit atau kelainan yang kasusnya cukup tinggi di dunia. Diabetes tidak hanya menyebabkan kematian dini di seluruh dunia tetapi, penyakit ini juga menjadi penyebab utama pada penyakit lain seperti penyakit jantung dan gagal ginjal. *International Diabetes Federation* (IDF) memperkirakan sedikitnya terdapat 463 juta orang pada usia 20-79 tahun di dunia menderita diabetes pada tahun 2019, dari total penduduk pada usia yang sama angka tersebut setara dengan prevalensi yaitu sebesar 9,3%. Angka tersebut diprediksi akan terus meningkat mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta pada tahun 2045 [1].

Indonesia menempati urutan ke-7 di antara 10 negara dengan jumlah penderita

terbanyak, yaitu sebesar 10,7 juta. Indonesia juga menjadi satusatunya negara di Asia Tenggara pada daftar tersebut. Berdasarkan data tahun 2020, total jumlah penderita DM adalah 1.078.857, naik 21.36%. Berdasarkan laporan di Dinas Kesehatan Kota Bandung pada tahun 2020 prevalensi penderita DM sebanyak 43.906 kasus. Prevalensi DM tertinggi di Jawa Barat yaitu di Kab. Bekasi dengan kasus sebanyak 242.169, Kab. Karawang sebanyak 139.392, dan Kab. Sumedang sebanyak 79.656 [2].

Diabetes adalah bentuk gangguan metabolisme kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula dalam darah di atas batas normal. Diabetes dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu Diabetes Tipe I, Diabetes Tipe II dan Diabetes. Terdapat dua faktor yang mempengaruhi terjadinya diabetes, yaitu

faktor genetik dan faktor lingkungan. Contohnya adalah obesitas, yang dapat menyebabkan hiperglikemia [1].

Meningkatnya glukosa darah (hiperglikemia) adalah salah satu tanda spesifik penyakit diabetes mellitus. Kondisi hiperglikemia menyebabkan sel beta pankreas memproduksi *Reactive Oxygen Species* (ROS). Kadar protein 2 pro-inflamasi meningkat sebagai akibat dari hiperglikemia, yang juga menginfiltrasi makrofag sehingga melepaskan sitokin inflamasi. Inflamasi yang berbarengan dengan stress oksidatif merupakan proses yang memicu perkembangan komplikasi diabetes. Kuantitas dan kualitas insulin yang diproduksi oleh sel beta pankreas dipengaruhi oleh dampak parsial aloksan pada degenerasi sel-sel ini [3].

Penyakit Diabetes Melitus mempunyai hubungan yang tidak bisa dipisahkan dengan organ pankreas. Pankreas adalah salah satu organ kelenjar penting dalam tubuh yang terdiri dari jaringan eksokrin dan endokrin. Kelenjar endokrin tersusun dari pulau Langerhans, terdapat empat macam sel bagian dari pulau Langerhans, yaitu sel alfa (α), sel beta (β), sel delta (δ), dan sel F (polipeptida pankreas). Kelenjar yang dapat menghasilkan hormon insulin serta berperan dalam menurunkan kadar glukosa dalam darah yaitu sel beta. Sedangkan jaringan eksokrin menghasilkan enzim dan sel bikarbonat yang berfungsi untuk membantu proses pencernaan di usus halus. Perubahan dari histopatologi pulau Langerhans dapat terjadi secara kuantitatif dan secara kualitatif. Contoh dari kuantitatif seperti pengurangan jumlah atau ukuran, sedangkan kualitatif seperti terjadinya nekrosis (kematian sel), atropi (pengecilan sel), dan fibrinosis (jaringan-jaringan sel yang rusak). Sel-sel yang rusak akibat bahan kimia dapat menyebabkan inflamasi (peradangan). Kerusakan sel-sel beta pankreas disebabkan oleh faktor genetik, infeksi kuman, dan radikal bebas [4].

Penyakit Diabetes Melitus untuk pengobatannya terbilang cukup mahal, sehingga dibutuhkan alternatif obat lain yang lebih murah, mudah didapat dan minim akan efek samping. Hal tersebut membuat banyak peneliti mulai mengembangkan alternatif lain menggunakan tanaman herbal. Saat ini

pengobatan herbal sudah banyak digunakan secara luas. Jenis tanaman di Indonesia banyak yang dipercaya dapat mengobati diabetes. Salah satu contoh dari tanaman obat herbal yang ada di masyarakat adalah jahe. Penggunaan jahe sebagai obat herbal dirasa sangat berguna karena mudah ditemukan, praktis, dan juga ekonomis [5]. Berdasarkan 3 penelitian Qatthrunnada Djama'an dkk pada tahun 2012 seduhan jahe dapat menurunkan kadar glukosa tikus model diabetes dan secara tidak langsung membuktikan seduhan jahe dapat mengindikasikan adanya perbaikan sel beta sebagai penghasil insulin maka diduga dapat memperbaiki kerusakan sel-sel pankreas.

Aloksan merupakan suatu diabetagon yang umum digunakan, karena aktivitasnya cepat menimbulkan hiperglikemia yang permanen dalam dua sampai tiga hari. Aloksan juga efektif merusak sel beta pulau Langerhans yang dapat mengakibatkan pengecilan diameter pada sel pulau Langerhans dan gangguan fungsi sel beta sehingga tidak mampu lagi meningkatkan sekresi insulin yang menyebabkan kenaikan kadar glukosa [6].

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu rempah-rempah penting yang digunakan sebagai bumbu masak, pemberi aroma dan rasa pada makanan serta minuman, industri obat, minyak wangi dan jamu tradisional. Penggunaan minuman jahe sebagai bahan pangan sebenarnya sudah lama dilakukan diberbagai negara berkembang salah satunya di Indonesia. Jahe memiliki kandungan zat/bahan aktif yaitu flavonoid, gingerol, shogaol dan oleoresin. Gingerol dan shogaol adalah komponen fenol yang memiliki efek antiinflamasi, antikanker, dan antitumor [5]. Flavonoid dapat bersifat mencegah kerusakan pada sel beta pankreas, pankreas berfungsi sebagai penghasil insulin serta meningkatkan sensitivitas insulin. Mekanisme dari senyawa flavonoid untuk menurunkan kadar gula dalam darah yaitu sebagai zat antioksidan karena struktur kimia flavonoid akan bertindak sebagai penangkap radikal bebas [7].

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk membuat sebuah penelitian tentang "Efektivitas rebusan jahe putih kecil (*Zingiber officinale* var. *Amarum*)

terhadap gambaran histologi pankreas mencit (*Mus musculus*) diabetes melitus”.

2 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terapi dan Farmakologi Universitas Padjadjaran Bandung dan Laboratorium Sitohistoteknologi Poltekkes Kemenkes Bandung pada bulan Mei - Juli 2023. Penelitian ini merupakan penelitian True Eksperimental Design dengan menggunakan *Post Test Only Control Group Design* yaitu dua kelompok yang masing-masing dipilih random. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mencit (*Mus musculus*) terdiri dari 25 ekor, yang kemudian dibagi secara acak menjadi 5 kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 ekor mencit.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara penelitian terhadap mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi aloksan dan diberi air rebusan jahe putih kecil (*Zingiber officinale* var. *Amarum*), kemudian diamati apakah terdapat perubahan struktur pankreas dari mencit. Setelah data hasil penelitian didapatkan lalu dianalisis dan dibuat kesimpulan.

Data yang diperoleh dari hasil rata-rata skor derajat kerusakan pankreas kemudian dilakukan perbandingan dengan hasil gambaran histologi pankreas.

3 Hasil dan Pembahasan

Diabetes Melitus (DM) adalah gangguan metabolisme yang menyebabkan kondisi hiperglikemia bagi penderita karena kurangnya jumlah insulin atau terjadinya resistensi insulin. Hiperglikemia kronis meningkatkan pembentukan radikal bebas, yang menyebabkan stres oksidatif. Kerusakan pada komponen penyusun membran sel seperti kerusakan pada lipid, protein, karbohidrat, dan DNA diakibatkan oleh stres oksidatif [8].

Mekanisme kerja insulin yaitu menurunkan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan penyerapan glukosa perifer, menghambat produksi glukosa hepatic dan menstimulasi pembentukan glikogen. Selain itu, pankreas dapat melepaskan glukagon sebagai respon ketika kadar glukosa darah rendah untuk mempercepat pemecahan

glikogen menjadi glukosa sehingga dapat meningkatkan kadar glukosa darah [9].

Tabel 1 Hasil Kadar Glukosa Darah Mencit

Kelompok	Mencit	Hari ke-8 (mg/dL)	Hari ke-12 (mg/dL)	Hari ke-16 (mg/dL)
K1 (Kontrol Negatif)	1	97	100	108
	2	152	134	116
	3	96	104	119
	4	145	130	110
	5	189	164	126
Rata-rata		135,8	126,4	115,8
K2 (Kontrol positif)	1	159	82	421
	2	128	111	363
	3	149	88	275
	4	122	82	700
	5	146	185	430
Rata-rata		140,8	109,6	437,8
K3 (Kontrol Pembanding)	1	113	217	121
	2	123	198	109
	3	138	419	248
	4	129	139	116
	5	143	129	63
Rata-rata		129,2	220,4	131,4
K4 (Jahe dosis I)	1	94	557	258
	2	110	280	158
	3	96	164	133
	4	113	336	46
	5	137	700	106
Rata-rata		110	407,4	140,2
K5 (Jahe dosis II)	1	149	165	158
	2	82	143	597
	3	171	274	168
	4	139	272	486
	5	131	131	260
Rata-rata		134,4	197	333,8

Aloksan adalah salah satu zat toksik yang dapat merusak sel β pankreas. Pemberian aloksan dapat menyebabkan kerusakan pada sel beta pankreas sehingga terjadi peningkatan kadar gula darah dan berkurangnya produksi insulin. *Reactive Oxygen Species* (ROS) dapat terjadi sebagai akibat dari kondisi tersebut, dan menyebabkan stres oksidatif hingga kematian sel [10]. Aloksan juga akan bereaksi dengan cara merusak substansi esensial di dalam sel β pankreas sehingga terjadi pengurangan jumlah granula-granula pembawa insulin di dalam sel β pankreas [11].

Pankreas yang mengalami inflamasi pada gambar histologinya menunjukkan adanya infiltrasi sel mononuklear pada pulau-pulau Langerhans, yang disebabkan oleh respon inflamasi dari sel T. Pada respon awalnya, sel T menyebabkan sedikit kerusakan pada sel beta pankreas, selanjutnya menginisiasi terjadinya

proses radang dengan mensekresi sitokin untuk mengaktifkan sel T lainnya, dan menghancurkan sel beta sepenuhnya, yang mengakibatkan diabetes. Insulinitis adalah nama lain untuk kondisi inflamasi pankreas. Secara umum insulinitis berupa infiltrasi limfosit pada pulau Langerhans yang dapat menyebabkan efek toksik langsung terhadap sel beta pankreas oleh zat kimia tertentu seperti zat diabetogenik, reaksi autoimun terhadap sel beta pankreas, dan juga infeksi virus [11].

Jahe mengandung berbagai macam senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, fenolik, triterpenoid, dan saponin, yang bermanfaat sebagai analgesik (penghilang rasa sakit), obat batuk, antitumor, antioksidan, antiinflamasi, antibiotik, anti alergi, diuretic, antikarsinogenik (obat pencegah kanker), hipoglikemik, pengobatan penyakit diabetes, dan mempercepat penyembuhan luka. Selain itu, jahe memiliki komponen fenolik aktif seperti gingerol dan shogaol yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh, bertindak sebagai antioksidan, menurunkan berat badan, dan mencegah kanker usus [12].

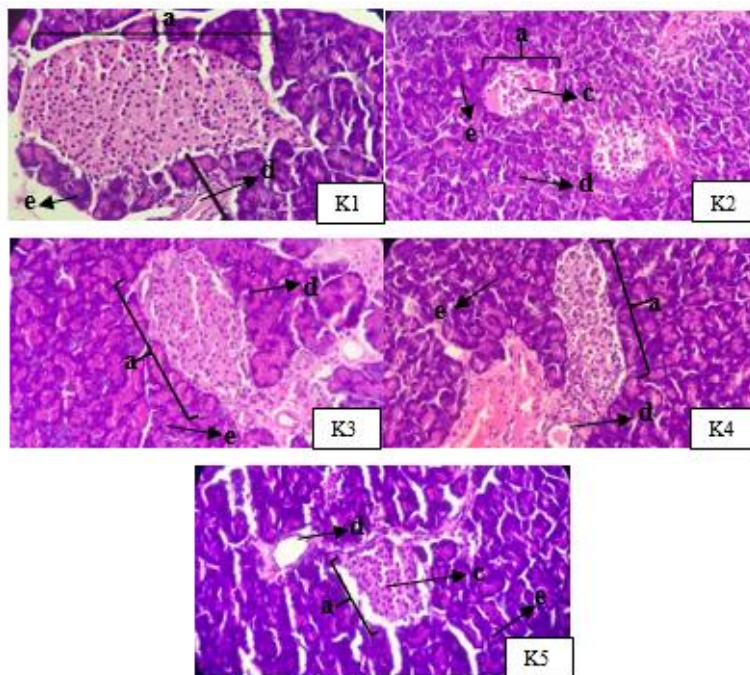
Mekanisme senyawa jahe sebagai antidiabetes keutamaannya adalah sebagai zat antioksidan. Senyawa shogaol dan gingerol ini yang merangsang pengeluaran insulin dan efek lainnya, serta memperbaiki metabolisme karbohidrat dan lemak dalam tubuh [13]. Mekanisme lainnya yaitu penurunan kadar glukosa darah oleh flavonoid, yaitu flavonoid akan meningkatkan sekresi insulin dan menghambat glukoneogenesis. Selain itu dapat mencegah kerusakan sel β pankreas karena memiliki aktivitas antioksidan dengan cara menangkap atau menetralkan radikal bebas terkait dengan gugus OH fenolik sehingga dapat memperbaiki keadaan jaringan yang rusak [14].

Penggunaan jahe sebagai obat herbal dirasa sangat berguna karena mudah ditemukan, praktis, dan juga ekonomis. Seduhan jahe dapat menurunkan kadar glukosa tikus model diabetes dan secara tidak langsung membuktikan seduhan jahe dapat mengindikasikan adanya perbaikan sel beta sebagai penghasil insulin dan dapat memperbaiki kerusakan sel-sel pankreas [15]. Pada penelitian Yanto dkk tahun 2016 menunjukkan bahwa dosis seduhan jahe 1 g/kgBB secara i.p sudah dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus yang diinduksi dengan STZ.

Jahe secara umum dinilai sebagai obat herbal yang aman. Pada penelitian Sienny tahun 2018 hasil penelitian toksikologi terhadap batas keamanan penggunaan jahe, menunjukkan toksisitas akut (LD50) ekstrak jahe yang dilarutkan dalam methanol dan ekstrak jahe yang dilarutkan dalam air, masing-masing 10,25 dan 11,75 g/kg/BB pada pemberian oral terhadap tikus. Nilai LD50 pada komponen utama jahe, [6]-gingerol dan [6]-shogaol, adalah 250 dan 687mg/kgBB [16].

Pada uji toksisitas pemberian bubuk jahe selama 35 hari per oral dengan dosis 2g/kgBB satu kali per hari tidak menyebabkan mortalitas maupun perubahan abnormal pada kondisi umum atau parameter hematologi pada tikus jantan dan juga betina [16].

Hasil dari pengamatan histologi kemudian dibuat skor derajat kerusakan lalu dilakukan analisis secara deskriptif dengan cara membandingkan dari pengamatan histologi organ pankreas tiap kelompok dengan kontrol. Berikut skor derajat kerusakan dari organ pankreas mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi aloksan, glibenklamid, dan rebusan jahe putih kecil (*Zingiber officinale* var. *Amarum*):



Gambar 1 Gambaran Histologi Pankreas Mencit yang Diinduksi Aloksan, Glibenklamid dan Air Rebusan Jahe Putih Kecil (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) dan dilakukan Pewarnaan HE (*Hematoxylin Eosin*) dengan perbesaran 400×.
Keterangan: a. Pulau Langerhans b. Nekrosis c. Berkurangnya cluster sel β dan peningkatan jaringan ikat d. Duct e. Sel acinar

Tabel 2 Hasil Derajat Kerusakan Pankreas

Mencit	Kelompok				
	Negatif	Positif	Pembanding	Dosis I	Dosis II
1	0	1	0	0	0
2	0	1	0	0	0
3	0	1	0	0	0
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	0	0
Rerata	0	1	0	0	0

Pengamatan histopatologi organ pankreas tikus menggunakan metode pewarnaan Hematoxylin-Eosin. Hematoxylin dan eosin adalah zat warna yang sering digunakan untuk mewarnai jaringan agar lebih mudah diamati dengan mikroskop. Prinsip pewarnaan ini yaitu inti sel yang bersifat asam akan menarik zat yang bersifat basa sehingga akan berwarna biru. Sitoplasma bersifat basa akan menarik zat yang bersifat asam sehingga berwarna merah. Pengamatan histopatologi penelitian ini menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x. Hewan uji yang mengalami diabetes melitus memiliki gambaran histopatologi yang berbeda dengan hewan uji normal [17].

Hewan uji yang diberikan terapi akan menunjukkan terjadinya pengurangan jumlah

sel endokrin pada pulau langerhans yang mengalami degenerasi dan nekrosis. Degenerasi merupakan kelainan sel endokrin yang mengenai struktur dalam sel yang menyebabkan pengurangan jumlah massa sel dan susunan sel endokrin menjadi tidak teratur, menjadi lebih kecil bahkan ada yang hancur dan menghilang, sedangkan nekrosis merupakan salah satu pola dasar kematian sel yang ditandai oleh adanya ruang-ruang kosong pada pulau langerhans. Gambaran histopatologi pankreas tikus sehat menunjukkan sel-sel endokrin masih dalam kondisi utuh dan rapat. Inti sel endokrin terlihat berwarna ungu kebiruan dan sitoplasma berwarna merah muda [17].

Hasil penelitian pemberian air rebusan jahe putih kecil terhadap perubahan gambaran histopatologi pankreas pada kelompok 1 memiliki rerata hasil skor gambaran histopatologi pankreas terendah yaitu 0, yang artinya gambaran morfologi dan struktur pulau langerhans normal yang ditandai dengan kondisi pulau langerhans dalam keadaan utuh dan rapat. Hal ini dikarenakan tidak adanya pengaruh zat toksik yang masuk ke dalam tubuh mencit dan hanya diberi pakan dan minum saja.

Menurut Anthony Pulau Langerhans (*pancreatic islets*) adalah masa sel endokrin bulat atau lonjong yang terbenam dalam jaringan eksokrin asinar pancreas. Sebagian pulau Langerhans berdiameter 100-200 μm dan mengandung ratusan sel, tetapi ada juga yang terdiri hanya beberapa sel. Pulau Langerhans tersusun oleh beberapa jenis sel yang dapat menghasilkan hormon berbeda. Sel alfa (α), sel beta (β), sel delta (δ), dan sel polipeptida pankreas (PP) yang memproduksi glukagon, insulin, somatostatin dan polipeptida pankreatik secara berurutan. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antar sel yang penting untuk mempertahankan fungsi normal pada tubuh manusia [18].

Berdasarkan gambar pada kelompok 2 terlihat bahwa pulau langerhans mengalami kerusakan berupa degenerasi yang diikuti dengan nekrosis. Degenerasi dan nekrosis yang ditemukan merupakan respon sel setelah terpajan toksikan berupa pemberian glukosa dosis tinggi yang dapat merusak jalur metabolisme pada mencit sehingga jika diamati secara mikroskopis terlihat adanya perubahan bentuk sel endokrin pada pulau langerhans mencit [19]. Hal ini membuktikan bahwa pemberian aloksan dapat merusak sel endokrin pankreas khususnya sel β , sehingga sekresi insulin ke dalam pembuluh darah menurun. Efek senyawa aloksan terhadap sel beta menyebabkan nekrosis dan degenerasi [20].

Pada kelompok 3 yaitu kelompok pembanding diberikan obat glibenklamid yang bertujuan untuk dapat meminimalisir perubahan atau kerusakan pada kelenjar pankreas yang diinduksi dengan aloksan. Glibenklamid merupakan obat antidiabetes oral yang paling sering digunakan untuk pengobatan diabetes melitus yang memiliki

mekanisme kerja sebagai antidiabetes yang menstimulasi sel β pankreas untuk melepaskan insulin yang tersimpan (*stored insulin*), sehingga dapat meningkatkan sekresi insulin sebagai akibat rangsangan glukosa [9]. Pada gambar menunjukkan bahwa adanya perbaikan pada diameter pulau Langerhans dan jumlah sel endokrin pada pulau Langerhans.

Pada kelompok 4 yang diberikan terapi air rebusan jahe dosis I terlihat bahwa derajat kerusakan berkurang. Pada kelompok 4 ditemukan sel β pankreas terlihat mengalami peningkatan ukuran (hipertropi). Hal ini disebabkan karena induksi aloksan yang menyebabkan kerusakan sel β pankreas, pada kelompok ini pemberian air rebusan jahe dosis I dapat memperbaiki keadaan pulau langerhans tetapi masih belum sampai seperti keadaan yang normal.

Pengurangan jumlah sel nekrosis sejalan dengan regenerasi sel, dimana sel-sel pankreas kelompok perlakuan memperlihatkan adanya peningkatan jumlah sel β pankreas yang ditandai dengan adanya sel β yang berkoloni. Hal ini diduga dipengaruhi oleh meningkatnya jumlah senyawa bioaktif seiring dengan meningkatnya dosis yang diberikan [20].

Pada kelompok 5 dengan terapi air rebusan jahe dosis II merupakan kelompok yang secara pengamatan histopatologi memiliki gambaran yang kurang baik dibandingkan dengan dosis I pada kelompok 4. Pada kelompok ini jahe dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus tetapi kadar glukosa darahnya masih lebih tinggi dibanding dosis I. Pada kelompok dosis II ini masih menunjukkan gambaran histologi pankreas yang masih menunjukkan degenerasi sel pada pulau Langerhans.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Histologi pankreas mencit normal yaitu pankreas yang gambaran morfologi dan struktur pulau Langerhans dalam keadaan utuh dan rapat sedangkan pankreas mencit diabetes melitus pada pulau langerhans mengalami kerusakan berupa degenerasi yang diikuti dengan nekrosis sehingga jika diamati secara mikroskopis dapat terlihat adanya perubahan bentuk sel endokrin

pada pulau langerhans mencit. Gambaran histologi pankreas mencit diabetes melitus yang diberi glibenklamid menunjukkan bahwa terdapat perbaikan pada jumlah sel endokrin pulau Langerhans dan gambaran histologi pankreas mencit diabetes melitus yang diberi rebusan jahe (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) kelompok pemberian air rebusan jahe dosis I dapat memperbaiki keadaan pulau langerhans tetapi masih belum sampai seperti keadaan yang normal sedangkan untuk dosis II juga dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus tetapi kadar glukosa darahnya masih lebih tinggi dibanding dosis seduhan jahe 3 g/kgBB.

5 Pernyataan

5.1 Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini.

5.2 Etik

Uji etik atau *ethical clearance* telah dilakukan di komite etik Institut Kesehatan Rajawali, dengan no etik 003/ IKR/ KEPk/ X/2023.

5.3 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan yang terjadi selama penelitian ini.

6 Daftar Pustaka

- [1] K. K. R. Indonesia, "Infodatin 2020 Diabetes Melitus." [Online]. Available: [https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/infodatin/Infodatin 2020 Diabetes Melitus.pdf](https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/infodatin/Infodatin%2020%20Diabetes%20Melitus.pdf)
- [2] O. D. Jabar, "Jumlah Penderita Diabetes Melitus Berdasarkan Kabupaten/Kota di Jawa Barat." [Online]. Available: <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/jumlah-penderita-diabetes-melitus-berdasarkan-kabupatenkota-di-jawa-barat>
- [3] P. Indrayoni and I. A. M. Damayanti, "Pengaruh Ekstrak Avverhoa Blimbi L Terhadap Jumlah Sel Beta Pankreas Tikus Diabetes," *J. Ris. Kesehat. Nas.*, vol. 5, no. 2, pp. 159–163, 2021.
- [4] J. Tandil, R. Rahmawati, R. Isminarti, and J. Lapangoyu, "Efek Ekstrak Biji Labu Kuning Terhadap Glukosa, Kolesterol dan Gambaran Histopatologi Pankreas Tikus Hiperkolesterolemia-Diabetes," *Talent. Conf. Ser. Trop. Med.*, vol. 1, no. 3, pp. 144–151, 2018.
- [5] I. P. S. Suharto, E. I. Lutfi, and M. D. Rahayu, "PENGARUH PEMBERIAN JAHE (*Zingiber officinale*) TERHADAP GLUKOSA DARAH PASIEN DIABETES MELITUS," *Care J. Ilm. Ilmu Kesehat.*, vol. 7, no. 3, pp. 76–83, 2019.
- [6] D. A. Swastini *et al.*, "Penurunan Kadar Glukosa Darah dan Gambaran Histopatologi Pankreas dengan Pemberian Gula Aren (*Arenga pinnata*) pada Tikus Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Aloksan," *Indones. Med. Veterinus*, vol. 7, no. 2, pp. 94–105, 2018.
- [7] R. B. Ajie, "White Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*) Potential As Diabetes Mellitus Treatment," *Med. J. LAMPUNG Univ.*, vol. 4, no. 1, pp. 69–72, 2015.
- [8] H. Widiyana and A. Marianti, "Aktivitas Antihiperqlikemia dan Antioksidan Ekstrak Daun Sirih Merah Pada Tikus," *Life Sci.*, vol. 11, no. 1, pp. 68–77, 2022.
- [9] L. Kodariah and W. Maulana, "Pengaruh Rebusan Daun Sukun (*Artocarpus altilis*) Terhadap Histologi Hati Mencit (*Mus musculus*) yang Diinduksi Aloksan," *Basic Appl. Med. Sci. Conf.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–19, 2022.
- [10] H. Riany, "Effects of Coffee Consumption In Improving Hyperglycemia In Diabetes-Induced Mice.," *Int. J. Ecophysiol.*, vol. 1, no. 1, pp. 72–80, 2019, doi: <https://doi.org/10.32734/ijoep.v1i1.850>.
- [11] R. J. Riduan, "Pengaruh Pemberian Ekstrak Jahe Merah terhadap Gambaran Histopatologi Pankreas yang Diinduksi Aloksan," *J. Major.*, vol. 4, no. 8, pp. 11–16, 2015.
- [12] D. Sari and A. Nasuha, "Kandungan Zat Gizi, Fitokimia, dan Aktivitas Farmakologis pada Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.)," *Trop. Biosci. J. Biol. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 11–18, 2021.
- [13] A. R. Yanto, N. Mahmudati, and E. Susetyorini, "Steeping of ginger (*Zingiber officinale* Rosce) lowers blood glucose in rat model type-2 diabetes (NIDDM) as a learning resource biology," *J. Pendidik. Biol. Indones.*, vol. 2, no. 3, pp. 258–264, 2016.
- [14] E. Yuniarti and R. Sumarmin, "Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Histologis Pankreas Mencit (*Mus musculus* L. Swiss Webster) yang Diinduksi Sukrosa," *EKSAKTA Berk. Ilm. Bid. MIPA*, vol. 19, no. 1, pp. 100–112, 2018.
- [15] Q. Djama'an, E. Goenarwo, and I. Mashoedi, "Pengaruh air perasaan jahe terhadap Kadar Glukosa Darah dan Gambaran Histopatologi Sel Beta Pankreas.itle," *TDM Pengguna. Aspirin*, vol. 4, no. 2, pp. 165–173, 2012.
- [16] S. Muliaty, L. Indrawati, and Z. Ikawati, "Efek Jahe (*Zingiber officinale*) terhadap Kadar Gula dan Kadar Kolesterol Darah: Tinjauan

- Sistematik," *Maj. Kedokt. UKI*, vol. 34, no. 1, pp. 26–40, 2018.
- [17] N. Nuralifah, P. Parawansah, and M. Trisetia, "Histopatologi Organ Pankreas Tikus DM tipe 2 yang diberi Ekstrak Etanol Daun Gedi Merah (*Abelmoscus manihot* L. Medik)," *J. Syifa Sci. Clin. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 141–151, 2022.
- [18] S. D. S. Banjarnahor, M. Angelina, I. D. Dewijanti, and T. Yuliani, "Acute Toxicity Studies of *Brucea javanica* merril leaves extract on mice," *J. Trop. Life Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 29–31, 2012.
- [19] C. M. Hermawati, A. J. Sitaswi, and S. N. Jannah, "Studi Histologi Pankreas Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) Setelah Pemberian Cuka Dari Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr)," *J. Pro-Life*, vol. 7, no. 1, pp. 61–70, 2020.
- [20] E. Setiadi, E. Peniati, and R. S. R. Susanti, "Pengaruh Ekstrak Kulit Lidah Buaya Terhadap Kadar Gula Darah Dan Gambaran Histopatologi Pankreas Tikus Yang Diinduksi Aloksan," *Life Sci.*, vol. 9, no. 2, pp. 171–185, 2020.