

Uji Efek Toksik Ekstrak Akar Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) terhadap Diameter dan Kerusakan Pulau Langerhans Pankreas pada Mencit (*Mus musculus*)

La Eddy^{1*}, Febriyanti Y. Kdise², Amos Killay³, Abdul M Ukratalo⁴, Pieter Kakisina⁵

^{1-2,4-5} Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pattimura

³ Program Studi Sains Biomedis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pattimura

*Penulis Korespondensi: Laeddy2@gmail.com

Abstract. The root of *Mimosa pudica* L. contains mimosine, a toxic alkaloid, as well as tannins that exhibit toxic properties, potentially disrupting pancreatic function. Exposure to sufficiently high concentrations of toxic compounds can impair cellular metabolism, leading to irreversible damage. One of the cellular changes induced by cytotoxic compounds is the reduction in the size of pancreatic Langerhans islets. This study aimed to investigate the effects of ethanol extract of *Mimosa pudica* roots on the diameter of Langerhans islets and β -cell damage in the pancreas of mice. Twelve mice were randomly divided into four groups, each consisting of three animals. Group I served as a control and did not receive the extract, whereas Groups II, III, and IV were administered root extract at doses of 10 mg/g BW, 100 mg/g BW, and 1000 mg/g BW, respectively, for 14 consecutive days. The results demonstrated that administration of ethanol extract of *Mimosa pudica* roots reduced the diameter of pancreatic Langerhans islets in a dose-dependent manner, with higher doses causing more severe β -cell damage. These findings highlight the need for caution in the use of *Mimosa pudica* roots as traditional medicine or dietary supplements.

Keywords: Ethanol Extract; Islets of Langerhans; *Mimosa pudica*; Pancreas; β Cells

Abstrak. Akar Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) mengandung senyawa mimosin, yaitu alkaloid beracun, serta senyawa tanin yang bersifat toksik, sehingga berpotensi mengganggu kerja dan fungsi pankreas. Paparan zat toksik yang cukup berat dapat menyebabkan sel kehilangan kemampuan metabolisme sehingga terjadi kerusakan. Salah satu perubahan seluler yang ditimbulkan oleh senyawa sitotoksik adalah pengecilan Pulau Langerhans pada pankreas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek ekstrak etanol akar Putri Malu terhadap luas diameter Pulau Langerhans dan kerusakan pada pankreas mencit. Penelitian menggunakan 12 ekor mencit yang dibagi menjadi empat kelompok, masing-masing terdiri dari tiga ekor. Kelompok I sebagai kontrol tidak diberikan ekstrak, sedangkan kelompok II, III, dan IV diberikan ekstrak akar Putri Malu masing-masing dengan dosis 10 mg/ g BB/ekor, 100 mg/ g BB/ekor, dan 1000 mg/ g BB/ekor. Perlakuan dilakukan selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol akar Putri Malu dapat menurunkan diameter Pulau Langerhans pankreas pada mencit, dengan peningkatan dosis ekstrak berbanding lurus dengan tingkat kerusakan sel β pankreas, sehingga perlunya kewaspadaan dalam pemanfaatan akar Putri Malu sebagai obat tradisional atau suplemen.

Kata Kunci: Ekstrak Etanol; Pankreas; Pulau Langerhans; Putri Malu; Sel β

1. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di wilayah tropis dan berada di antara dua benua, yaitu Asia dan Australia, serta diapit oleh dua samudra besar, yakni Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Secara geografis, wilayah Indonesia mencakup kurang lebih 17.500 pulau dengan panjang garis pantai sekitar 95.181 km. Total luas wilayahnya mencapai sekitar 9 juta km², yang terdiri atas daratan seluas ± 2 juta km² dan perairan seluas ± 7 juta km² (Kusmana & Hikmat, 2015). Walaupun luas wilayah tersebut hanya mencakup sekitar 1,3% dari total permukaan bumi, Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati tertinggi di dunia (Kakisina *et al.*, 2025).

Indonesia diperkirakan menyimpan sekitar 25% spesies tumbuhan berbunga di dunia, menjadikannya negara dengan keanekaragaman tumbuhan terbesar ketujuh secara global (Hasan et al., 2025). Keanekaragaman flora ini menyediakan sumber beragam senyawa bioaktif yang memiliki potensi sebagai bahan baku obat-obatan untuk pencegahan maupun pengobatan penyakit (Ananda et al., 2022; Tuhumury & Ukratalo, 2023; Pangemanan et al., 2023; Loilatu et al., 2024; Ukratalo, 2025).

Sejak lama, tanaman obat telah dikenal dan digunakan sebagai pengobatan herbal (Salim & Munadi, 2017; Khotimah et al., 2018; Kaihena et al., 2024; Tuhumuri et al., 2025). Di Indonesia, masyarakat memanfaatkan tumbuhan obat sebagai salah satu strategi untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan (Sudiwati, 2019; Vera & Yanti, 2020; Mainassy & Ukratalo, 2025). Namun, penggunaan obat herbal tidak selalu aman karena sebagian besar kandungan kimianya belum diketahui tingkat keamanannya (Ikawati, 2010; Moreira et al., 2014; Ekor, 2014; Govindaraghavan & Sucher, 2015). Anggapan populer bahwa “*natural is safe*” sering menyesatkan, karena banyak kasus menunjukkan sebaliknya; bahkan beberapa zat paling beracun bagi manusia justru berasal dari bahan alam. Zat beracun tersebut dapat menimbulkan efek toksik pada manusia, terutama jika dosis atau lama pemakaian obat tidak tepat (Bucheli et al., 2018).

Salah satu jenis tanaman obat asal Indonesia yang kini banyak menjadi objek penelitian untuk mengungkap potensi khasiatnya adalah putri malu (*Mimosa pudica*) (Eddy et al., 2024). Tanaman ini mudah dijumpai di berbagai lokasi karena umumnya tumbuh secara liar di tepi jalan, area terbuka, serta tanah lapang yang mendapatkan paparan sinar matahari langsung. Walaupun sering dikategorikan sebagai gulma, secara empiris putri malu diketahui memiliki beragam khasiat, seperti sebagai penurun panas, penenang, diuretik, antitusif, dan juga antiinflamasi (Pratiwi et al., 2019). Namun demikian, tanaman ini juga diketahui mengandung sejumlah senyawa toksik yang berpotensi berbahaya bagi tubuh. Beberapa senyawa tersebut antara lain mimosin, yaitu alkaloid beracun, serta tannin, senyawa yang memiliki kemiripan struktur dengan adrenalin. Selain itu, putri malu juga dilaporkan mengandung crocetin dimethyl ester, d-xylose, d-glucuronic acid, tubulin, derivat 4-O-(β -D-glucopyranosyl-6-sulphate), asam galat, kristal kalsium oksalat, serta C-glycosylflavones (Kokane et al., 2009).

Mimosin merupakan salah satu senyawa toksik yang terdapat pada tanaman putri malu dan diketahui dapat menimbulkan efek keracunan atau gangguan kesehatan apabila dikonsumsi dalam jumlah besar serta dalam jangka waktu yang panjang (Dolu, 2023). Meskipun demikian, hasil penelitian yang dilakukan oleh Elisa (2014) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol herba putri malu secara oral pada mencit, bahkan pada dosis tinggi—550 mg/kgBB,

1750 mg/kgBB, hingga 5000 mg/kgBB—tidak menyebabkan kematian maupun perubahan signifikan terhadap indeks organ pada seluruh kelompok perlakuan, termasuk pada dosis tertinggi sebesar 5000 mg/kgBB.

Pankreas merupakan kelenjar berbentuk memanjang yang terletak di bagian belakang lambung bawah, tepat di atas lengkungan pertama duodenum (Ide, 2014). Secara histologis, pankreas tersusun atas dua jenis jaringan utama, yaitu jaringan eksokrin dan jaringan endokrin (Pandiri, 2014; Mostafa *et al.*, 2024). Jaringan eksokrin terutama terdiri atas asinus, yaitu kelompok sel sekretorik yang membentuk kantong dan berhubungan dengan sistem duktus yang bermuara ke duodenum (Gorelick *et al.*, 2018; Longnecker & Thompson, 2023). Sementara itu, bagian endokrin terdiri atas pulau-pulau kecil yang terisolasi dan tersebar di seluruh pankreas, yang dikenal sebagai pulau Langerhans. Pulau-pulau ini berfungsi menghasilkan hormon, terutama insulin dan glukagon, yang merupakan hormon utama yang disekresikan oleh pankreas (Tandanu *et al.*, 2022).

Mengingat pankreas memiliki peran penting dalam regulasi metabolisme melalui sekresi hormon insulin dan glukagon, setiap senyawa atau ekstrak yang dikonsumsi secara berlebihan, termasuk Mimosin dari herba putri malu, berpotensi mempengaruhi fungsi eksokrin maupun endokrin pankreas. Meskipun penelitian Elisa (2014) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol herba putri malu dengan dosis sangat tinggi tidak menimbulkan kematian atau perubahan bermakna pada indeks organ, tetap perlu diperhatikan kemungkinan adanya efek subklinis atau perubahan fungsional pada jaringan pankreas yang tidak terdeteksi melalui pengamatan morfologi sederhana.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek ekstrak etanol akar putri malu (*Mimosa pudica L*) terhadap luas diameter pulau langerhans serta kerusakan sel β pulau Langerhans pancreas mencit.

2. KAJIAN TEORITIS

Tanaman putri malu (*Mimosa pudica L.*) merupakan salah satu tanaman obat yang banyak diteliti karena kandungan senyawa bioaktifnya, termasuk alkaloid mimosin, tanin, flavonoid, dan berbagai metabolit sekunder lainnya. Senyawa-senyawa ini memiliki potensi farmakologis, seperti antitusif, diuretik, penenang, dan antiinflamasi, namun beberapa di antaranya juga bersifat toksik apabila dikonsumsi dalam dosis tinggi atau dalam jangka panjang. Mimosin, misalnya, dapat menimbulkan gangguan metabolisme dan kerusakan seluler pada organ tubuh tertentu (Dolu, 2023), sedangkan tanin mampu mengikat protein dan menghambat enzim proteolitik, yang berpotensi mengganggu fungsi pankreas dan

menimbulkan perubahan seluler. Pankreas, khususnya Pulau Langerhans, merupakan struktur penting yang mengatur produksi insulin dan metabolisme glukosa. Paparan zat toksik dapat menyebabkan perubahan morfologi Pulau Langerhans, termasuk pengecilan diameter dan kerusakan sel-sel.

3. METODE PENELITIAN

Tipe Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorik.

Alat Dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kandang hewan percobaan, timbangan digital merek Ohaus, serta seperangkat alat bedah hewan percobaan yang terdiri atas *scalpel*, pinset, gunting, dan jarum. Selain itu, digunakan pula kaca objek, cawan petri, mikroskop, serta kamera digital untuk mendokumentasikan hasil pengamatan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain akar putri malu, 12 ekor mencit jantan, pakan hewan percobaan, larutan NaCl 0,9%, sekam padi, formalin 4%, akuades, parafin, serta larutan alkohol bertingkat konsentrasi 30%, 50%, 70%, 80%, 90%, dan 100%. Selain itu, digunakan pula xylol dan pewarna Hematoxylin-Eosin (HE) sebagai bahan untuk proses pembuatan preparat histologi.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri atas empat perlakuan dan tiga ulangan untuk setiap kelompok. Pembagian serta penerapan perlakuan pada masing-masing kelompok dilakukan berdasarkan metode yang dijelaskan oleh Priyanto (2009), dengan rincian sebagai berikut:

- a. Kelompok I (kontrol) adalah mencit tidak diberi ekstrak etanol akar putri malu.
- b. Kelompok II adalah mencit yang diberi ekstrak etanol akar putri malu dengan dosis 10 mg/ g BB/ ekor/14 hari (0.002 mg/g BB/hari).
- c. Kelompok III adalah mencit yang diberi ekstrak etanol akar putri malu dengan dosis 10 mg/ g BB/ ekor /14 hari (0.023 mg/g BB/hari).
- d. Kelompok IV adalah mencit yang diberi ekstrak etanol akar putri malu dengan dosis 10 mg/ g BB/ ekor /14 hari (0.23 mg/g BB/hari).

Prosedur Kerja

Aklimatisasi Mencit

Sebelum percobaan dimulai, seluruh mencit menjalani masa adaptasi selama 7 hari di dalam kandang modifikasi berbentuk kotak yang terbuat dari plastik, diberi alas sedikit sekam, dan ditutup menggunakan kawat ram. Bobot badan mencit dicatat pada awal penelitian, kemudian dilakukan penimbangan secara rutin setiap minggu hingga penelitian selesai.

Ekstraksi

Akar Putri Malu terlebih dahulu diambil, dibersihkan, dan dikeringkan pada suhu 60°C hingga kering, kemudian dihaluskan menggunakan blender menjadi serbuk. Sebanyak 500 gram serbuk akar ditimbang dan dibagi ke dalam dua Erlenmeyer 1000 ml masing-masing 250 gram, lalu ditambahkan 500 ml etanol pada setiap Erlenmeyer dan dibiarkan selama 24 jam untuk proses maserasi. Setelah itu, larutan disaring menggunakan kertas saring untuk memperoleh ekstrak cair, dan residu diekstraksi ulang sebanyak tiga kali dengan cara yang sama untuk memastikan pelarutan maksimum. Ekstrak etanol yang diperoleh kemudian dikumpulkan dan diuapkan menggunakan penguap putar (rotavapor) selama 3 jam hingga terbentuk ekstrak pekat. Ekstrak pekat tersebut ditimbang untuk mengetahui berat akhirnya, lalu dilarutkan dengan 10 ml aquades sehingga diperoleh larutan ekstrak yang sedikit pekat siap digunakan (Kakisina & Ukratalo, 2011).

Perlakuan terhadap Hewan Uji

Dua belas mencit dibagi menjadi 4 kelompok secara acak, tiap kelompok masing-masing terdiri dari lima ekor mencit. Pemberian ekstrak etanol akar putri malu dilakukan setiap hari selama 14 hari. Pada hari ke 15 mencit dibedah dan diambil organ pankreas kemudian di preparasi dengan menggunakan pewarnaan Hermtozylin Eosin.

Pembuatan Preparat Histologi Pankreas

Pembuatan preparat histologi pankreas dilakukan dengan menggunakan metode pewarnaan HE (Hematozylin Eosin) (Ukratalo *et al.*, 2023; Kaihena *et al.*, 2023; Ukratalo *et al.*, 2025)

Analisa Data

Hasil yang telah diperoleh akan dianalisa secara deskriptif dengan mengamati preparat histologi pankreas dan mengukur diameter pulau langerhans.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

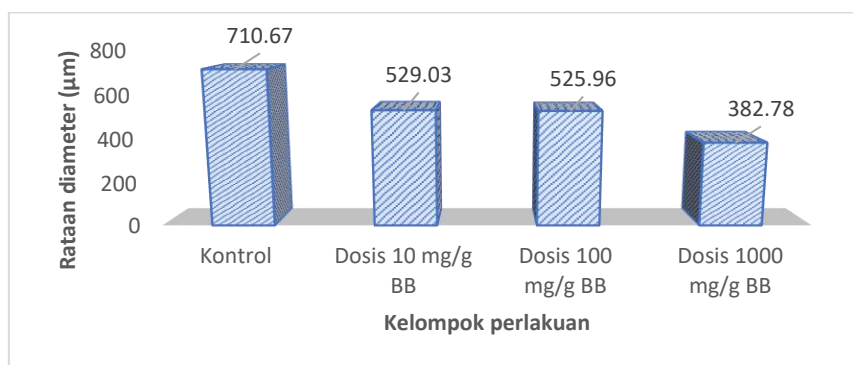
Rataan Diameter Pulau Langerhans Pankreas Mencit

Pemberian ekstrak etanol akar *putri malu*(*mimosa pudical L*)pada mencit (*Mus musculus*) dapat mengurangi diameter pulau langerhans pankreas mencit. Hal ini tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Diameter Pulau Langerhans Pankreas Mencit.

Dosis ekstrak	Rataan diameter (μm) $\pm$ SD
Kontrol	710,67 $\pm$ 10,59 ^a
Dosis 10 mg/ g BB/ ekor	529,03 $\pm$ 48,40 ^b
Dosis 100 mg/ g BB/ ekor	525,96 $\pm$ 23,82 ^b
Dosis 1000 mg/ g BB/ ekor	382,78 $\pm$ 101,10 ^c

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 terlihat bahwa kelompok kontrol menunjukkan diameter terbesar, yaitu 710,67 $\pm$ 10,59 μm . Pemberian ekstrak akar Putri Malu dengan dosis 10 mg/ g BB/ ekor dan 100 mg/ g BB/ ekor menurunkan diameter Pulau Langerhans menjadi 529,03 $\pm$ 48,40 μm dan 525,96 $\pm$ 23,82 μm , masing-masing, dengan penurunan yang signifikan dibanding kontrol, namun tidak berbeda signifikan di antara keduanya. Penurunan paling nyata terlihat pada dosis 1000 mg/ g BB/ ekor, di mana rataan diameter hanya 382,78 $\pm$ 101,10 μm , lebih rendah secara signifikan dibanding semua kelompok lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis ekstrak berkorelasi dengan penurunan diameter Pulau Langerhans pada pankreas mencit. Hasil pada Tabel 1 dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram luas diameter pulau langerhans pankreas mencit.

Hasil analisis *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol akar putri malu berpengaruh signifikan terhadap diameter pulau Langerhans pankreas mencit yang mengalami kerusakan ($P < 0,05$). Uji lanjut BNT menunjukkan bahwa rata-rata diameter pulau Langerhans pankreas pada kelompok kontrol berbeda nyata dengan kelompok mencit yang diberi ekstrak etanol akar putri malu dosis 1000 mg/ekor. Sementara itu, rata-rata diameter pulau Langerhans pankreas pada kelompok mencit yang diberi ekstrak dengan dosis 10 mg/ekor dan 100 mg/ekor tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

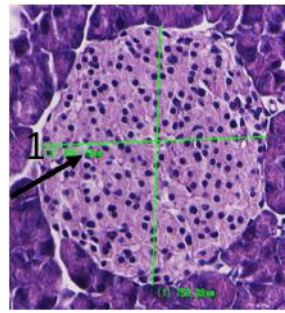
Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol akar putri malu selama 14 hari menyebabkan berkurangnya luas diamates pulau langerhans pankreas mencit. Hal ini mengindikasikan adanya kerusakan pulau langerhans pankreas yang disebabkan oleh senyawa toksik pada akar putri malu yaitu senyawa *mimosin* (alkaloid beracun) dan senyawa tanin (Kokane *et al*, 2009).

Mimosin yang terkandung dalam herba putri malu diduga dapat mempengaruhi ukuran pulau Langerhans pada pankreas mencit melalui mekanisme toksik yang bersifat sitotoksik terhadap sel-sel endokrin. Senyawa ini mungkin mengganggu sintesis protein dan proliferasi sel, sehingga menyebabkan penurunan diameter pulau Langerhans. Selain itu, Mimosin dapat meningkatkan stres oksidatif dalam jaringan pankreas, yang memicu kerusakan sel β penghasil insulin dan sel α penghasil glukagon. Akumulasi efek ini dapat berkontribusi pada berkurangnya jumlah dan ukuran sel di pulau Langerhans, meskipun dalam dosis tertentu tidak menimbulkan kematian atau perubahan organ makroskopik, sebagaimana hasil penelitian sebelumnya.

Tanin adalah senyawa polifenol alami yang ditemukan pada berbagai tanaman, dengan kemampuan utama untuk mengikat dan mengendapkan protein, serta membentuk kompleks dengan molekul lain seperti karbohidrat, polisakarida, selulosa, mineral, membran sel bakteri, dan enzim yang berperan dalam pencernaan protein maupun karbohidrat (Cannas, 2008). Interaksi tanin dengan protein dapat membuat protein menjadi tahan terhadap enzim proteolitik atau berperan sebagai inhibitor protease, sehingga berpotensi mengganggu fungsi pankreas (Sloane, 2003). Paparan senyawa toksik dalam kadar cukup tinggi dapat menyebabkan sel kehilangan kemampuan metabolisme, sehingga menimbulkan kerusakan yang bersifat irreversible (Jerry *et al.*, 1983; Zhang *et al.*, 2002). Salah satu perubahan seluler yang dapat terjadi akibat efek sitotoksik adalah pengecilan ukuran Pulau Langerhans pada pankreas (Dayatri, 2009).

Gambaran Histologi Pulau Langerhans Pankreas Mencit

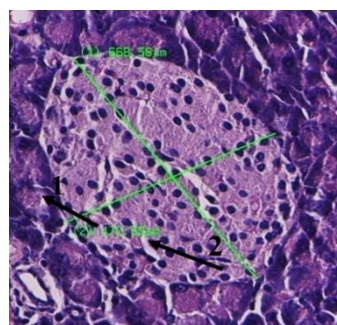
Hasil pengamatan organ pankreas mencit menggunakan pewarnaan Hematoxylin-Eosin (HE) menunjukkan bahwa pada kelompok mencit yang tidak diberikan ekstrak etanol akar putri malu tersaji pada Gambar 2 nampak tidak terjadi kerusakan sel-sel β pada organ pankreas.



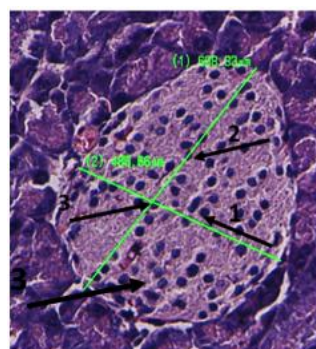
Gambar 2. Gambaran histopatologi pankreas mencit kelompok kontrol dengan pengamatan perbesaran 40x. Menunjukkan pulau langerhans pankreas mencit dalam keadaan normal.

Keterangan: (1) sel β normal, sel β utuh dan batas sel jelas

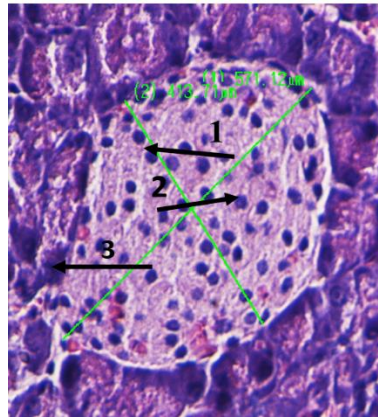
Gambaran histopatologi pankreas pada kelompok mencit yang diberikan ekstrak etanol akar putri malu dengan dosis 10 mg/g BB/ekor disajikan pada Gambar 3. Kelompok mencit yang diberikan ekstrak dengan dosis 100 mg/g BB/ekor ditampilkan pada Gambar 4, sedangkan kelompok yang mendapat dosis 1000 mg/g BB/ekor ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 3. Gambaran histopatologi pankreas mencit dengan dosis 10 mg/ g BB/ekor dengan Pengamatan perbesaran 40x. Keterangan: (1) Menunjukkan sel β normal, sel β utuh dan batas sel jelas, (2) sel β mengalami penyusutan sel β (atrofi)



Gambar 4. Gambaran histopatologi pankreas mencit dengan dosis 100 mg/ g BB/ekor dengan Pengamatan perbesaran 40x. Keterangan: (1) sel β normal, sel β utuh dan batas sel jelas, (2) sel β mengalami penyusutan sel (atrofi) dan (3) sel β mengalami pembangkakan sel (Hipertrofi)



Gambar 5. Gambaran histopatologi pankreas mencit dengan dosis 1000 mg/ g BB/ekor. Pengamatan dengan perbesaran 40x. Keterangan: (1) sel β normal, sel β utuh dan batas sel jelas, (2) sel β mengalami pembangkakan sel (Hipertrofi), (3) sel β mengalami kematian sel (Nekrosis)

Paparan senyawa toksik seperti mimosin dari herba putri malu maupun tanin dapat menyebabkan stres oksidatif pada sel-sel pankreas, terutama sel endokrin di pulau Langerhans. Stres oksidatif ini memicu produksi radikal bebas yang merusak membran sel, organel, dan DNA, sehingga menurunkan kemampuan sel untuk melakukan metabolisme normal dan sekresi hormon. Akibatnya, sel β yang menghasilkan insulin dan sel α yang menghasilkan glukagon mengalami gangguan fungsi, yang pada gilirannya menurunkan kemampuan pankreas dalam mengatur kadar glukosa darah. Dalam jangka panjang, penurunan fungsi ini dapat memicu kompensasi maladaptif, seperti hipertrofi sel yang gagal mempertahankan sekresi hormon, atau atrofi dan bahkan nekrosis sel yang menyebabkan kerusakan ireversibel pada pulau Langerhans.

Pada penelitian ini, pemberian ekstrak etanol akar putri malu selama 14 hari dengan dosis 10 mg/ g BB/ekor menyebabkan kerusakan pada sel β Pulau Langerhans pankreas mencit. Hal ini ditandai oleh perubahan bentuk Pulau Langerhans yang tidak normal dibandingkan dengan kelompok kontrol. Beberapa sel β mengalami penyusutan (atrofi), namun sebagian masih tampak normal (Gambar 3). Pada kelompok yang diberikan dosis 100 mg/ g BB/ekor, tingkat kerusakan lebih jelas dibandingkan dosis 10 mg/ g BB/ekor. Banyak sel β mengalami atrofi dan beberapa mengalami pembengkakan (hipertrofi) (Gambar 4). Sedangkan pada dosis tertinggi, yaitu 1000 mg/ g BB/ekor, kerusakan paling parah terlihat. Pulau Langerhans tidak utuh dan bentuk sel β tidak normal, batas antar sel β hilang, dan sebagian kecil sel β mengalami kematian sel (nekrosis) (Gambar 5).

Atrofi merupakan pengecilan ukuran jaringan atau sel akibat berkurangnya jumlah atau ukuran komponen sel, sehingga organ atau jaringan tampak mengecil dan fungsinya menurun. Sebaliknya, hipertrofi adalah peningkatan ukuran sel atau jaringan akibat pembesaran komponen sel, sehingga organ atau jaringan menjadi lebih besar dan biasanya mengalami peningkatan fungsi (Boonyarom & Inui, 2006; Gundersen, 2016). Nekrosis merupakan kematian jaringan atau sel yang ditandai dengan perubahan morfologis seperti karyoreksis (penghancuran inti), kariolisis (pelarutan inti), dan pyknosis (pemadatan inti) (Golstein & Kroemer, 2007; D'arcy, 2019). Pankreas dapat mengalami nekrosis akibat berbagai faktor, termasuk paparan obat atau zat toksik, trauma mekanik, suplai darah yang tidak memadai, gangguan inervasi saraf, atau paparan sinar radioaktif. Kondisi ini dapat berdampak serius pada fungsi eksokrin maupun endokrin pankreas, termasuk kemampuan pulau Langerhans dalam memproduksi hormon seperti insulin dan glukagon.

Efek toksik mimosin dan tanin juga tidak terbatas hanya pada sel endokrin, tetapi juga dapat mempengaruhi jaringan eksokrin pankreas (Kaur *et al.*, 2016). Senyawa ini dapat mengikat protein enzim pencernaan, menghambat aktivitas protease, dan mengganggu sintesis enzim oleh asinus pankreas, sehingga terjadi penurunan kemampuan pankreas dalam pencernaan protein dan karbohidrat (Nguyen & Tawata, 2016). Gangguan ini menimbulkan konsekuensi sistemik, karena nutrisi yang tidak tercerna dengan baik dapat memicu perubahan metabolik lebih lanjut dan meningkatkan beban kerja pankreas. Kombinasi antara kerusakan endokrin dan eksokrin ini memperkuat risiko terjadinya disfungsi pankreas yang kompleks, termasuk hiperglikemia, gangguan metabolisme karbohidrat, dan potensi timbulnya penyakit kronis terkait metabolisme glukosa.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian ekstrak etanol akar putri malu (*Mimosa pudica* L.) dapat menyebabkan penurunan diameter pulau Langerhans pada pankreas mencit (*Mus musculus*). Semakin tinggi dosis yang diberikan, semakin besar kerusakan yang terjadi pada sel β pankreas. Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak akar putri malu berpotensi bersifat toksik terhadap sel-sel pankreas yang berperan penting dalam produksi insulin, sehingga penggunaannya perlu hati-hati dan dosisnya harus diperhatikan untuk menghindari gangguan fungsi pankreas.

DAFTAR REFERENSI

- Ananda, Z., Meilina, R., Sari, F., Husna, A., & Watani, N. (2022). Uji Toksisitas Subkronik Ekstrak Etanol Daun Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) Pada Mencit Galur Wistar. *Journal Of Healthcare Technology And Medicine*, 8(2).
- Boonyarom, O., & Inui, K. (2006). Atrophy and hypertrophy of skeletal muscles: structural and functional aspects. *Acta Physiologica*, 188(2), 77-89. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.2006.01613.x>
- Bucheli, T. D., Strobel, B. W., & Hansen, H. C. B. (2018). Personal care products are only one of many exposure routes of natural toxic substances to humans and the environment. *Cosmetics*, 5(1), 10. <https://doi.org/10.3390/cosmetics5010010>
- D'arcy, M. S. (2019). Cell death: a review of the major forms of apoptosis, necrosis and autophagy. *Cell biology international*, 43(6), 582-592. <https://doi.org/10.1002/cbin.11137>
- Dolu, M. N. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Herba *Mimosa Pudica* L. Terhadap Indeks Organ Limpa dan Gambaran Histologi Limpa Tikus Wistar Jantan. *Journal of Basic Medical Veterinary*, 12(1): 23-32.
- Eddy, L., Ukratalo, A. M., & Moniharapon, M. (2024). Performa Mukosa Lambung Mencit (*Mus musculus*) Pasca Pemberian Ekstrak Etanol Akar Putri Malu (*Mus mimosa pudica* L). *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 5371-5384.
- Ekor, M. (2014). The growing use of herbal medicines: issues relating to adverse reactions and challenges in monitoring safety. *Frontiers in pharmacology*, 4, 177. <https://doi.org/10.3389/fphar.2013.00177>
- Golstein, P., & Kroemer, G. (2007). Cell death by necrosis: towards a molecular definition. *Trends in biochemical sciences*, 32(1), 37-43. <https://doi.org/10.1016/j.tibs.2006.11.001>
- Gorelick, F. S., Pandol, S., & Jamieson, J. D. (2018). Structure-function relationships in the pancreatic acinar cell. In *Physiology of the gastrointestinal tract* (pp. 869-894). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809954-4.00039-6>
- Govindaraghavan, S., & Sucher, N. J. (2015). Quality assessment of medicinal herbs and their extracts: Criteria and prerequisites for consistent safety and efficacy of herbal medicines. *Epilepsy & Behavior*, 52, 363-371. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2015.03.004>
- Gundersen, K. (2016). Muscle memory and a new cellular model for muscle atrophy and hypertrophy. *Journal of Experimental Biology*, 219(2), 235-242. <https://doi.org/10.1242/jeb.124495>
- Hasan, H., Abdulkadir, W. S. & Djuwarno, E. N. (2025). *Ramuan Tradisional Etnis Gorontalo Kajian Fitokimia dan Farmakologi*. PT Penerbit Qriset Indonesia.
- Ide, P. (2014). *Agar pankreas sehat*. Elex Media Komputindo.
- Ikawati, Z. (2010). *Cerdas mengenali obat*. PT Kanisius.
- Kaihena, M., Nindatu, M., & Ukratalo, A. M. (2023). Methanol Extract *Alstonia scholaris* LR Br as Hepatoprotective Mice (*Mus musculus*) Infected with *Plasmodium berghei*

- ANKA Strains. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8), 6076-6083. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i8.4834>
- Kaihena, M., Ukratalo, A. M., Killay, A., & Kaliky, N. A. P. S. B. (2024). The immunomodulatory activity of *Cinnamomum burmanni* bark extract on leucocyte differentiation of mice (*Mus musculus*) in diabetes mellitus model. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(1), 55-62. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i1.5947>
- Kakisina, P., & Ukratalo, A. M. (2011). Efek Ekstrak Metanol Kulit Batang Pohon Pule (*Alstonia scholaris* LR Br) Terhadap Penurunan Parasitemia Mencit (*Mus musculus*) Terinfeksi Plasmodium berghei Anka Secara In Vivo. *Molucca Medica*, 4(1), 49-60. <https://doi.org/10.30598/biofaal.v4i1pp49-57>
- Kakisina, P., Ukratalo, A. M., & Kaihena, M. (2025). *Jejak Fitoterapi Maluku: Potensi Tumbuhan Lokal Untuk Diabetes*. Penerbit Widina.
- Kaur, J., Sidhu, S., Chopra, K., & Khan, M. U. (2016). Protective effect of *Mimosa pudica* L. in an L-arginine model of acute necrotising pancreatitis in rats. *Journal of natural medicines*, 70(3), 423-434. <https://doi.org/10.1007/s11418-016-0991-3>
- Khotimah, K., Nurchayati, N., & Ridho, R. (2018). Studi etnobotani tanaman berkhasiat obat berbasis pengetahuan lokal masyarakat Suku Osing di Kecamatan Licin Banyuwangi. *Jurnal Biosense*, 1(01), 36-50.
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). Keanekaragaman hayati flora di Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 5(2), 187-187. <https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2.187>
- Loilatu, M. F., Ukratalo, A. M., Manery, D. E., & Pangemanan, V. O. (2024). Etnomedisin Tumbuhan Obat untuk Mengobati Penyakit Hipertensi oleh Pengobat Tradisional di Kecamatan Ambalau Kabupaten Buru Selatan. *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi Dan Kesehatan*, 3(2), 107-118. <https://doi.org/10.55681/saintekes.v3i2.170>
- Longnecker, D. S., & Thompson, E. D. (2023). Anatomy, histology, and fine structure of the pancreas. *The pancreas: an integrated textbook of basic science, medicine, and surgery*, 9-22. <https://doi.org/10.1002/9781119876007.ch2>
- Mainassy, M. C., & Ukratalo, A. M. (2025). Infusion of *Strychnos lucida* as an Alternative Therapy for Malaria Treatment: An In Vivo Study in *Plasmodium berghei*-Infected Mice (*Mus musculus*). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(7), 1027-1038. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i7.11270>
- Moreira, D. D. L., Teixeira, S. S., Monteiro, M. H. D., De-Oliveira, A. C. A., & Paumgarten, F. J. (2014). Traditional use and safety of herbal medicines. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 24(2), 248-257. <https://doi.org/10.1016/j.bjp.2014.03.006>
- Mostafa, A., Gantsova, E. A., Serova, O. V., Mohammad, T., & Deyev, I. E. (2024). Interaction between Endocrine and Exocrine Pancreas. *Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology*, 60(2), 792-801. <https://doi.org/10.1134/S0022093024020273>
- Nguyen, B. C. Q., & Tawata, S. (2016). The chemistry and biological activities of mimosine: A review. *Phytotherapy Research*, 30(8), 1230-1242. <https://doi.org/10.1002/ptr.5636>
- Pandiri, A. R. (2014). Overview of exocrine pancreatic pathobiology. *Toxicologic pathology*, 42(1), 207-216. <https://doi.org/10.1177/0192623313509907>

- Pangemanan, V. O., Ukratalo, A. M., Loilatu, M. F., Ichsan, M. N., Pattimura, N., & Manery, D. E. (2023). Kearifan Lokal Dalam Pemanfaatan Tumbuhan Untuk Mengatasi Penyakit Diabetes Mellitus Oleh Pengobat Tradisional Di Kecamatan Ambalau Kabupaten Buru Selatan. *Pasapua Health Journal*, 5(2), 65-71. <https://doi.org/10.62412/phj.v5i2.97>
- Pratiwi, S. T., Riska, A., & Ratwita, W. (2019). Efek Diuretik Ekstrak Etanol Daun Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) Dibandingkan Dengan Hidroklorotiazid Pada Kelinci (*Lepus negricollis*) Jantan. *Medika Kartika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 2(2), 88-97. <https://doi.org/10.35990/mk.v2n2.p88-97>
- Salim, Z., & Munadi, E. (2017). Tanaman Obat. *Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan Republik Indonesia*.
- Sudiwati, N. L. P. E. (2019). Upaya pemeliharaan kesehatan masyarakat melalui pelatihan pemanfaatan tanaman obat keluarga pada ibu rumah tangga dan kader. *Jurnal Idaman (Induk Pemberdayaan Masyarakat Pedesaan)*, 3(1), 45-50.
- Tandanu, E., Lawrence, V., Taniwan, S., Nasution, C. R., & Ongko, N. X. (2022). Uji toksisitas akut ekstrak kunyit putih (*Curcuma zedoaria*) terhadap gambaran histopatologi pankreas. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 9(3). <https://doi.org/10.32539/JKK.V9I3.19107>
- Tuhumuri, E., Kaihena, M., Ukratalo, A. M., Mainassy, M. C., Kakisina, P., Pagaya, J., ... & Killay, A. (2025). Penguatan Pengetahuan Masyarakat Desa Allang Asaude, Kabupaten Seram Bagian Barat tentang Tumbuhan Berkhasiat Obat. *Bakti: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1-9.
- Tuhumury, F. D., & Ukratalo, A. M. (2023). Obat Antifertilitas Berbahan Dasar Tanaman Herbal Indonesia: Sebuah Studi Literatur. *JHN: Journal of Health and Nursing*, 1(2), 70-79. <https://doi.org/10.58738/jhn.v1i2.538>
- Ukratalo, A. M. (2025). Etnomedisin Tumbuhan Obat oleh Pengobat Tradisional di Negeri Saleman, Maluku Tengah. *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 4(2), 387-401. <https://doi.org/10.55123/sehatmas.v4i2.4666>
- Ukratalo, A. M., Nindatu, M., Tuarita, N. A., & Kaliky, N. A. P. S. B. (2023). Gambaran Histopatologi Ginjal Mencit (*Mus Musculus*) Terinfeksi *Plasmodium Berghei* Setelah Diberi Ekstrak Metanol Kulit Batang Alstonia Scholaris. *Biofaal Journal*, 4(1), 49-57. <https://doi.org/10.30598/biofaal.v4i1pp49-57>
- Ukratalo, A. M., Syuaib, A., Pangemanan, V. O., Embisa, Y. A., Kaliky, A. R. S., & Loilatu, M. F. (2025). Antimalarial activity of brown alga extract *Sargassum* sp on liver cell of mouse (*Mus Musculus*) infected with *Plasmodium Berghei*. *Journal Of Health Science*, 3(01), 35-45. <https://doi.org/10.59653/jhsmt.v3i01.1313>
- Vera, Y., & Yanti, S. (2020). Penyuluhan pemanfaatan tanaman obat dan obat tradisional Indonesia untuk pencegahan dan penanggulangan penyakit hipertensi di Desa Salam Bue. *Jurnal Education and development*, 8(1), 561564.