

HISTOPATHOLOGICAL ANALYSIS OF THE PANCREAS IN WHITE RATS FOLLOWING ADMINISTRATION OF PURE MIMOSINE AND MIMOSINE IN LAMTORO LEAF POWDER

Gambaran Histopatologi Pankreas Tikus Putih Pasca Diberikan Mimosin Murni dan Mimosin dalam Serbuk Daun Lamtoro

I Ketut Berata*, I Made Kardena, Ida Bagus Oka Winaya

¹Laboratorium Patologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana Jl.PB. Sudirman, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234

*Corresponding author e-mail: berata_iketut@unud.ac.id

How to cite: Berata IK, Kardena IM, Winaya IBO. 2025. Histopathological analysis of the pancreas in white rats following administration of pure mimosine and mimosine in lamtoro leaf powder. *Bul. Vet. Udayana*. 17(1): 22-29. DOI: <https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i01.p03>

Abstract

Mimosine in the lamtoro plant (*Leucaena leucocephala*) is a toxic or anti-nutritional ingredient which is reported to mainly cause hair loss in cattle. In addition, there is the possibility of many impacts on body tissue as a result of consuming feed ingredients containing mimosine. This study aims to determine the impact of mimosine in lamtoro leaf powder on histopathological changes in the pancreas of white rats (*Rattus norvegicus*). A total of 18 male Wistar strain white rats, 2 months old with a body weight of 250-300 g, were used in this study. Rats were randomly divided into 3 treatment groups, namely group P0 as a negative control (placebo), group P1 as a positive control given pure mimosine produced by Sigma at a dose of 5 mg/day, group P2 given mimosine from lamtoro leaf powder as a positive control at a dose of 50 mg/day. Treatment was carried out every day for 14 days with a sonde. On day 15, all mice were euthanized and sacrificed for their pancreatic tissue. Next, the pancreas is processed to make histopathological preparations using the hematoxylin eosin (HE) staining method. Histopathological changes examined included lesions of congestion, bleeding and necrosis. Examination data is scored according to the distribution of lesions, namely normal criteria (score 0) if there are no lesions, mild criteria (score 1) if the lesion is focal, moderate criteria (score 2) if the lesion is multifocal and severe criteria (score 3) if the lesion is diffuse. The results of the examination showed that moderate levels of congestion lesions were found when mimosine was administered in lamtoro leaf powder. Mild necrotic lesions were found when mimosine was administered in lamtoro leaf powder, while moderate levels of necrotic lesions were found when standard mimosine was administered. It can be concluded that mimosine in lamtoro leaf powder can cause milder necrosis in the pancreas of white rats than standard mimosine administration. The flavonoid, tannin and protein components in lamtoro leaf powder can reduce the toxicity of mimosine. To reduce the effects of mimosine poisoning, it is best to limit the feeding of lamtoro leaves to livestock or before giving them to livestock, they should be given treatment to reduce the toxic effects.

Keywords: Mimosine. Pancreas, Lamtoro leaf powder, Histopathological lesions

Abstrak.

Mimosin pada tanaman lamtoro (*Leucaena leucocephala*) merupakan bahan toksik atau antinutrisi yang dilaporkan terutama menyebabkan kerontokan bulu ternak sapi. Selain itu, ada kemungkinan banyak dampak dalam jaringan tubuh akibat dari mengonsumsi bahan pakan yang mengandung mimosin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak mimosin dalam serbuk daun lamtoro terhadap perubahan histopatologi pankreas tikus putih (*Rattus norvegicus*). Sebanyak 18 ekor tikus putih strain Wistar jantan, berumur 2 bulan dengan berat badan 250-300 g, digunakan dalam penelitian ini. Secara acak tikus dibagi atas 3 kelompok perlakuan yaitu kelompok P0 sebagai kontrol negatif (placebo), kelompok P1 sebagai kontrol positif diberikan mimosin murni produksi Sigma dosis 5 mg/hari, kelompok P2 diberikan mimosin dari serbuk daun lamtoro sebagai kontrol positif dosis 50 mg/hari. Pemberian perlakuan dilakukan setiap hari selama 14 hari dengan alat sonde. Pada hari ke 15, semua tikus dieutanasia dan dikorbankan untuk diambil jaringan pankreasnya. Selanjutnya pancreas diproses untuk dibuat sediaan histopatologi dengan metode pewarnaan hematoxilin eosin (HE). Perubahan histopatologi yang diperiksa meliputi lesi kongesti, pendarahan dan nekrosis. Data pemeriksaan dibuat skoring menurut sebaran lesi yaitu kriteria normal (skor 0) apabila tidak ada lesi, kriteria ringan (skor 1) apabila lesinya fokal, kriteria sedang (skor 2) apabila lesinya multifokal dan kriteria parah (skor 3) apabila lesinya difusa. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa lesi kongesti pada tingkat sedang ditemukan pada pemberian mimosin dalam serbuk daun lamtoro. Lesi nekrosis ringan ditemukan pada pemberian mimosin dalam serbuk daun lamtoro, sedangkan lesi nekrosis tingkat sedang ditemukan pada pemberian mimosin standard. Dapat disimpulkan bahwa mimosin dalam serbuk daun lamtoro dapat menimbulkan nekrosis yang lebih ringan pada pankreas tikus putih (*Rattus norvegicus*) dari pada pemberian mimosin standard. Komponen flavonoid, tannin dan protein yang ada dalam serbuk daun lamtoro dapat menurunkan daya toksisitas dari mimosin. Untuk mengurangi efek keracunan mimosin, sebaiknya pemberian pakan daun lamtoro pada ternak dibatasi atau sebelum diberikan pada ternak, diberi perlakuan untuk menurunkan efek toksisnya.

Kata kunci: Mimosin, Pankreas, Serbuk daun lamtoro, Lesi histopatologi.

PENDAHULUAN

Mimosin ($[\beta\text{-}[N\text{-}(3\text{-hydroxy-4-oxypyridyl})]\text{-}\alpha\text{-aminopropionic acid}]$) merupakan bahan non-nutrisi yang bersifat sebagai bahan beracun dari tanaman. Salah satu tanaman yang mengandung mimosin adalah tanaman lamtoro (*Leucaena leucocephala*) yang diperkirakan kadarnya 8-10% berat kering pada bagian daunnya. Daun lamtoro diberikan pada ternak sapi karena kandungan proteinnya sekitar 25-35% berat kering (Von et al, 1985) Selain itu daun lamtoro mengandung lemak, alkaloid, saponin, flavonoid, lektin, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A dan vitamin B (Chanchay and Poosaran, 2009). Saponin dikenal berperan sebagai antiinflamasi, antibakteri dan antiseptik. Lektin berperan untuk merangsang pertumbuhan sel kulit (Hill, 2003). Flavonoid merupakan suatu senyawa yang berasal dari senyawa flavon, suatu jembatan oksigen yang terdapat diantara cincin A dalam kedudukan orto, dan atom karbon benzyl yang terletak disebelah cincin B (Borthakur et al., 2003)

Pada rumen hewan ruminansia, mimosin didegradasi oleh bakteri *Rhizobium* sp. menjadi 3-hydroxy-4-pyridone (Borthakur et al., 2003). Hasil penelitian menunjukkan ada keterbatasan kemampuan bakteri mendegradasi mimosin dalam rumen, sehingga pemberian daun lamtoro pada ternak sapi disarankan maksimal 30% dari total pakan yang diberikan (Suharti et al., 2018). Apabila melebihi kemampuan degradasi oleh *Rhizobium* sp., maka dapat menimbulkan keracunan pada organ hati (hepatotoksik), ginjal (nefrotoksik) dan penyebab pembengkakan kelenjar tiroid (*goiter*) (Gupta and Atreja, 1998). Perubahan struktur mikroskopik hati akibat toksisitas dapat terjadi kongesti, pendarahan, peradangan, nekrosis dan fibrosis. Sedangkan

mikroskopik ginjal akibat keracunan diantaranya dapat diamati adanya degenerasi, nekrosis, kongesti, pendarahan, peradangan (nefritis), atrofi glomerulus pada korteks ginjal (Cotran et al, 2003). Gangguan kelenjar tiroid dapat mempengaruhi fungsi pankreas baik sebagai kelenjar eksokrin maupun endokrin (Gullo et al, 1991), sehingga goiter akibat mimosin dapat menyebabkan gangguan pada pancreas. Keracunan mimosin pada unggas dilaporkan dapat menyebabkan atrofi pankreas dan piknosis dari pulau Langerhans (Gupta and Atreja, 1998). Belum ada laporan penelitian lebih komprehensif tentang pengaruh mimosin dalam daun lamtoro terhadap histopatologi pankreas mamalia. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perubahan histopatologi pankreas tikus putih (*Rattus norvegicus*) pasca diberikan serbuk daun lamtoro.

METODE PENELITIAN

Persetujuan Etik

Penggunaan hewan coba serta prosedur perlakuan telah sesuai dengan prosedur dengan Sertifikat persetujuan etik hewan nomor: B/81/UN.14.2.9/PT.01.04/2023

Objek Penelitian

Hewan coba yang digunakan adalah 18 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dengan strain Wistar, umur 2 bulan, dan berat badan 150-180 g. Sebelum diberikan perlakuan, hewan coba diadaptasikan pada lingkungan selama 1 minggu.

Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kendali. Variabel bebas pada penelitian ini adalah pemberian mimosin standard (Sigma No. M0253) dan mimosin dari serbuk daun lamtoro. Variabel terikat adalah Gambaran histopatologi pancreas. Variabel kendali adalah strain tikus putih, umur, jenis kelamin, pakan, air minum, lingkungan.

Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan, yaitu kontrol negatif (P0), kontrol positif P1 (5 mg/ekor/hari mimosin standar), dan P2 (serbuk daun lamtoro 50mg/ekor/hari). Prosedur pembuatan serbuk daun lamtoro yaitu dipilih daun lamtoro berwarna hijau, utuh, dan segar. Selanjutnya, dikumpulkan, dikeringkan di tempat tanpa sinar matahari langsung, dan kemudian dihancurkan menggunakan blender sehingga terbentuk serbuk. Dari serbuk ini dilarutkan dalam aquades masing-masing dengan konsentrasi 50 mg/ml untuk setiap akan diberikan pada hewan coba (P2). Sebagai standar pembandingan atau kontrol positif (P1) dibuat larutan mimosin standard produksi Sigma dalam bentuk serbuk sebanyak 5 mg. Cara pemberian perlakuan dilakukan per oral dengan menggunakan sonde untuk memastikan bahan yang diberikan masuk di lambung. Perlakuan diberikan selama 14 hari dan pada hari ke 15 dilakukan euthanasia serta nekropsi untuk diambil organ pankreasnya. Pembuatan sediaan histopatologi pankreas dilakukan dengan pewarnaan *Hematoxylin-Eosin* (HE) (Kiernan, 2015). Sediaan histopatologi diperiksa dibawah mikroskop untuk diklasifikasikan perubahannya. Perubahan histopatologi yang diperiksa meliputi lesi kongesti, lesi pendarahan dan lesi nekrosis. Tingkat keparahan lesi tersebut dibuat skoring yaitu skor 0 (normal) atau tidak ada lesi, skor 1 (kategori ringan) atau lesi bersifat fokal, skor 2 (kategori sedang) atau lesi bersifat multifokal, dan skor 3 (kategori berat) atau lesi bersifat difusa.

Analisis Data

Data hasil pemeriksaan histopatologi berupa skoring ditabulasi dan dianalisis dengan uji non parametrik Kruskal-Wallis. Apabila terdapat perbedaan signifikan ($p < 0,05$) dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil pemeriksaan histopatologi pankreas tikus putih penelitian menunjukkan adanya perubahan histopatologi yang bervariasi. Lesi kongesti tingkat ringan ditemukan pada pemberian mimosin standard, tetapi kongesti tingkat sedang ditemukan pada pemberian mimosin dari serbuk daun lamtoro. Sedangkan lesi pendarahan tidak ditemukan pada semua kelompok perlakuan. Lesi nekrosis tingkat ringan ditemukan pada pemberian serbuk daun lamtoro, sedangkan pada pemberian mimosin dari serbuk daun lamtoro ditemukan lesi nekrosis tingkat sedang. Tabulasi hasil pemeriksaan disajikan pada Tabel 1 dan hasil analisisnya Kruskal Wallis dan Mann Whitney tersaji pada Tabel 2 dan Tabel 3. Gambaran histopatologi pankreas pasca pemberian mimosin standard maupun mimosin dari serbuk daun lamtoro disajikan pada Gambar 1.

Pembahasan

Dari laporan penelitian menunjukkan bahwa mimosin merupakan bahan antinutrisi yang bersifat toksik dalam kadar tertentu. Mimosin pertama kali diisolasi dari tanaman putri malu atau sikejut (*Mimosa pudica*) (Hill, 2003), dan kemudian ditemukan juga pada tanaman lamtoro (Halliday, 2014). Keracunan mimosin dapat menimbulkan perubahan histopatologi berbagai jaringan yaitu pada hati (Anjani et al, 2024), ginjal (Anugrahaeni et al, 2024), testis (Simanjuntak et al, 2024) dan pembengkakan kelenjar tiroid (Gupta and Atreja, 1998). Adanya perubahan histopatologi pada beberapa jaringan hewan akibat keracunan mimosin mengindikasikan bahwa pemberian pakan hewan yang mengandung mimosin harus berhati-hati. Dari hasil penelitian tentang pemberian daun lamtoro untuk pakan sapi direkomendasikan maksimal 30% dari total pakan yang diberikan (Suharti et al., 2018). Penurunan kadar mimosin dari daun lamtoro sebelum diberikan pada ternak sapi dapat dilakukan dengan cara perendaman daun lamtoro selama 12 jam dalam air. Cara ini dapat menurunkan kadar mimosin daun lamtoro (Chanchay and Poosaran, 2009).

Lesi kongesti pada jaringan sering bermakna ganda antara gangguan patologi dan perbaikan kondisi jaringan. Oleh karena itu adanya lesi kongesti tingkat sedang pada kelompok perlakuan yang diberikan serbuk daun lamtoro menunjukkan adanya reaksi akut jaringan pankreas sesaat setelah adanya mimosin dalam sirkulasi darah (Berata et al, 2011). Hasil yang serupa juga terjadi pada jaringan lain seperti pada hati (Anjani et al, 2024) dan ginjal (Anugrahaeni et al, 2024). Hati dan ginjal merupakan jaringan yang sangat peka terhadap keracunan umumnya, termasuk akibat mimosin (Ozougwu, 2017); (Cotran et al, 2003). Lesi pendarahan sebagaimana pada kasus keracunan akut umumnya, pada pemberian mimosin standard maupun mimosin dalam serbuk daun lamtoro tidak signifikan terjadi dibandingkan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa mimosin merupakan bahan non-nutrisi yang tidak menyebabkan pendarahan pada pancreas, tidak seperti halnya pada hati (Anjani et al, 2024) dan ginjal (Anugrahaeni et al, 2024). Lesi nekrosis dominan terjadi pada perlakuan dengan pemberian mimosin standard, ditandai adanya nekrosis tingkat sedang. Nekrosis yang terjadi dalam tingkat sedang menunjukkan bahwa mimosin dalam bentuk murni sangat toksik bagi tubuh. Sedangkan pada pemberian mimosin dalam serbuk daun lamtoro ditemukan nekrosis tingkat ringan. Hasil ini menunjukkan bahwa mimosin dalam bentuk campuran komponen lain seperti flavonoid, tannin dan protein dalam serbuk daun lamtoro dapat menurunkan daya toksisitas.

Nekrosis merupakan kematian sel atau jaringan akibat bahan beracun ditandai dengan adanya piknosis, karyorheksis dan karyolisis pada tingkat seluler (Berata et al, 2011). Hasil yang serupa pada unggas juga dilaporkan adanya piknosis dari pulau Langerhans disertai atrofi pankreas (Gullo et al, 1991). Gangguan kelenjar tiroid berupa goiter sangat terkait dengan timbulnya gangguan pada pancreas sebagai kelenjar eksokrin, dimana dapat mempengaruhi produksi enzim yang dihasilkan dalam pankreas (Gullo et al, 1991). Gangguan produksi enzim pancreas sangat berpengaruh terhadap fungsi system pencernaan yang sekaligus akan mengganggu system absorpsi, sirkulasi dan metabolisme bahan-bahan nutrisi di dalam tubuh.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa mimosin dalam serbuk daun lamtoro dapat menyebabkan lesi nekrosis yang lebih ringan dari pada jaringan pankreas tikus putih (*Rattus norvegicus*) pada pemberian mimosin murni. Komponen lain seperti flavonoid, tannin dan protein yang masih ada dalam serbuk daun lamtoro berperan menurunkan toksisitas dari mimosin.

Saran

Perlu dilakukan perlakuan penurunan kadar mimosin apabila daun lamtoro akan diberikan pada ternak sapi dan herbivora lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Rektor Universitas Udayana c.q. Ketua LPPM Universitas Udayana atas pendanaan Penelitian, dengan nomor kontrak B/1.506/UN14.4.A/PT.01.03/2023. Terima kasih pula penulis sampaikan kepada Kepala BBVet Denpasar dan Ketua Laboratorium Patologi Veteriner FKH Unud.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, F.H., Berata, I K., Siswanto, Sudimartini, L.M., Setiasih, N.L.E., Sulabda, IN. (2024). Gambaran Histopatologi Hati Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Akibat Pemberian Mimosin Dari Simplisia Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Bul. Vet. Udayana. 16(3): 895-903. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2024.v16.i3.p26>
- Anugrahaeni, G.A.A.A.P., Berata., I.K., Oka, I.B.M., Susari, N.N.W., Setiasih, N.L.E., Sudimartini, LM. (2024) Histopatologi Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Akibat Pemberian Mimosin Dari Simplisia Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Bul. Vet. Udayana. 2024 16(3): 644-653. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2024.v16.i03.p03>
- Berata, I.K., Winaya, I.B.O., Adi, A.A.A.M., Adnyana, I.B.W. (2011). Buku ajar patologi veteriner umum cetakan ke-5. Denpasar: Swasta Nulus. ISBN 978-602-95548-8-5
- Borthakur, D., Soedarjo, I.M., Fox, P.M. and Webb, D.T. (2003). The mid genes of *Rhizobium* sp. strain TAL114 are required for degradation of mimosine into 3-hydroxy-4-pyridone and are inducible by mimosine. Microbiology. 149, 537–546. <https://doi.org/10.1099/mic.0.25954-0>
- Chanchay, N., and Poosaran, N. (2009) The reduction of mimosine and tannin contents in leaves of *Leucaena leucocephala*. As. J. Food Ag-Ind. Special Issue, S137-S144
- Cotran, R.S., Rennke, H., Kumar, V. (2003). The Kidney and Its Collecting System. In: Kumar, V, Cotran, RS and Robin, SL Eds. Basic Pathology. Saunders. pp: 509-542.
- Gullo, L. Pezzilli, R., Bellanova, B., D'Ambrosi, A., Alvisi, V., Barbara, L. (1991) Influence of The Thyroid on Exocrine Pancreatic Function. Gastroenterology. 100(5): 1392-1396.

Gupta, H.K., and Atreja, P.P. (1998). Influence of gradual adaptation of cattle to *Leucaena leucocephala* leaf meal on biodegradation of mimosine and 3- Hydroxy-4(1H)-pyridone (3,4 DHP) in rumen, their levels in blood, fate and influence of absorbed DHP on thyroid hormones and liver enzymes. *Gastroenterology* 74(1): 29-43. [https://doi.org/10.1016/S0377-8401\(98\)00167-9](https://doi.org/10.1016/S0377-8401(98)00167-9)

Halliday, M.J. (2014). Prevalence of DHP toxicity and detection of *Synergistes jonesii* in ruminants consuming *Leucaena leucocephala* in eastern Indonesia. *Tropical Grasslands-Forages Tropicales*. 2: 71-73. [http://dx.doi.org/10.17138/TGFT\(2\)71-73](http://dx.doi.org/10.17138/TGFT(2)71-73)

Hill, G.D. (2003) Plant antinutritional factors. In: *Mimosine an Overview*. 2003. ScienceDirect.

Kiernan, J.A. (2015). *Histological and Histochemical Methods: Theory and Practice* (Fifth Edition). Bioxham: Scion

Ozougwu, J. (2017). Physiology of the liver. *International Journal of Research in Pharmacy and Biosciences*. 4(8): 13-24.

Simanjuntak, S.J.O., Berata, I K., Winaya, I.B.O., Setiasih, N.L.E., Sudimartini, L.M., Susari, N.N.W. (2024). Pengaruh mimosin dari simplisia daun lamtoro terhadap gambaran histopatologi testis tikus putih. *Bul. Vet. Udayana*. 16(3): 851-860. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2024.v16.i3.p22>

Suharti, S., Kurnia, F.X.S., Pambudi, B. and Wiryawan, K.G. (2018) Fate of Mimosine, Concentration of Blood Metabolites and Thyroid Hormones of Sheep Fed with *Leucaena* and *Glyricidia* Leaf Meal. *Pak. J. Nutr.* 17 (6): 268-273. <https://doi.org/10.3923/pjn.2018.268.273>

Von, U., ter-Meulen and El-Harith, E.A. (1985) Mimosine-a factor limiting the use of *Leucaena leucocephala* as an animal feed. *Der Tropenlandwirt-J. Agric. Trop. Subtrop.* 86: 109-118.

Tabel

Tabel 2. Hasil analisis Kruskal Wallis masing-masing lesi

Lesi	Nilai p	Keterangan
Kongesti	0.000	Signifikan ($p < 0,05$)
Pendarahan	0,065	Non Signifikan ($p > 0,05$)
Nekrosis	0,059	Signifikan ($p < 0,05$)

Tabel 3. Hasil analisis Mann Whitney

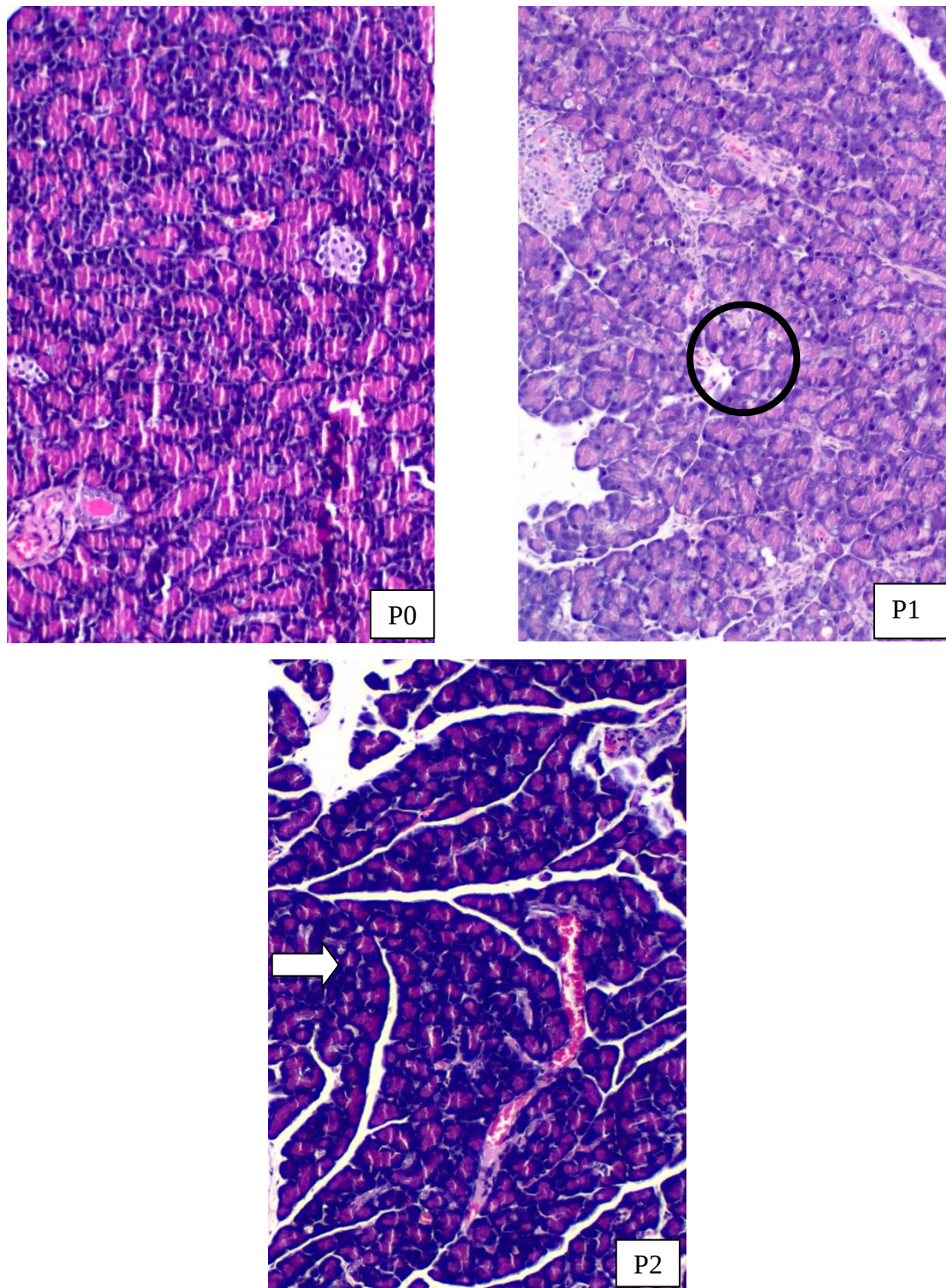
Perlakuan	Rerata data skoring		
	Kongesti	Pendarahan	Nekrosis
P0	0.00 ^a	0.00 ^a	0.00 ^a
P1	0.50 ^b	0.67 ^a	1.67 ^b
P2	1.33 ^b	0.33 ^a	0.33 ^c

Keterangan: P0: Kontrol negatif; P1: Perlakuan diberi mimosin standard 5mg/hari; P2: Perlakuan diberi serbuk daun lamtoro 50mg/hari. Huruf superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan signifikan ($p < 0,05$). Lesi kongesti pada P1 dan P2 tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$); Lesi pendarahan antara perlakuan tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$); Lesi nekrosis antara P0, P1 dan P2 berbeda signifikan ($p < 0,05$).

Tabel 1. Data Skoring Hasil Pemeriksaan Lesi Histopatologi Pankreas

Perlakuan	n	Pemeriksaan lesi dengan skoring		
		Kongesti	Pendarahan	Nekrosis
P0 (Kontrol negatif)	1	0	0	0
	2	0	0	0
	3	0	0	0
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0
	Rerata	0.00	0.00	0.00
P1 (diberi mimosin standard 5mg/hari)	1	1	1	2
	2	0	0	2
	3	1	0	2
	4	0	1	1
	5	1	1	2
	6	0	1	1
	Rerata	0.50	0.67	1.67
P2 (diberi simplisia daun lamtoro 50mg/hari)	1	1	0	1
	2	2	0	0
	3	1	1	0
	4	1	0	1
	5	2	0	0
	6	1	1	0
	Rerata	1.33	0.33	0.33

Gambar



Gambar 1. Histopatologi pancreas tikus putih (*Rattus norvegicus*). Pada P0 (Kontrol negatif) menunjukkan tidak ada perubahan histopatologi. Pada P1 (kontrol positif: diberikan mimosin standar 5 mg/hari) tampak adanya nekrosis pancreas (dilingkari). Pada P2 (diberikan serbuk daun lamtoro 50 mg/hari) tampak ada kongesti (tanda panah)