

Evaluation of the Nephroprotective Effect of Kersen Fruit Extract (*Muntingia calabura*) on Renal Morphological Changes and Tumor Necrosis Factor-Alpha (TNF- α) Levels in Gentamicin-Induced Rats.

Uji Efektivitas Nefroprotektif Ekstrak Buah Kersen (*Muntingia Calabura*) Terhadap Perubahan Morfologi Ginjal dan *Tumor Necrosis Factor-alpha* (TNF- α) pada Tikus yang di Induksi Gentamicin

Gracia Indri Perangin-Angin ^a, Asyrun Alkhairi Lubis ^{a,b*}, Refi Ikhtiari ^{a,b}

^a Department of Clinical Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia.

^b PUII Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia.

*Corresponding Authors: asyrunkhairilubis@unprimdn.ac.id

Abstract

Background: Gentamicin is an effective aminoglycoside antibiotic widely used in the treatment of Gram-negative bacterial infections. However, its clinical use is often limited by nephrotoxicity associated with oxidative stress and inflammatory responses, characterized by increased levels of Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α) and alterations in renal morphology. Kersen fruit (*Muntingia calabura* L.) contains various bioactive compounds, including flavonoids and polyphenols, which exhibit antioxidant and anti-inflammatory properties and may provide nephroprotective effects. **Objective:** This study aimed to evaluate the nephroprotective effect of kersen fruit extract on renal morphological changes and TNF- α levels in gentamicin-induced rats. **Methods:** An experimental study was conducted using five groups of male rats (n = 5 per group), consisting of a normal control group, a gentamicin control group (100 mg/kg BW), and three treatment groups receiving gentamicin combined with kersen fruit extract at doses of 100, 200, and 400 mg/kg BW, respectively. The observed parameters included macroscopic renal morphology (color, texture, and size) and TNF- α levels. Data were analyzed using One-Way Analysis of Variance (ANOVA) followed by Tukey's post hoc test at a 95% confidence level. **Results:** Gentamicin induction caused dark brown discoloration of the kidneys and significantly increased TNF- α levels compared with the normal control group (p < 0.01). Administration of kersen fruit extract demonstrated a dose-dependent tendency to improve renal morphology and reduce TNF- α levels. The most pronounced effect was observed at a dose of 400 mg/kg BW, which resulted in the lowest TNF- α level and renal morphology closest to normal conditions. However, the differences among treatment groups were not statistically significant (p > 0.05). **Conclusion:** Kersen fruit (*Muntingia calabura* L.) extract demonstrated potential nephroprotective activity against gentamicin-induced renal injury, as indicated by the tendency to improve renal morphology and reduce TNF- α levels. The dose of 400 mg/kg BW exhibited the most favorable effect among the tested doses. Further studies involving longer treatment durations, larger sample sizes, and additional renal function parameters are required to confirm the nephroprotective efficacy of kersen fruit extract.

Keywords: Kersen Fruit Extract, Nephroprotective, Gentamicin, TNF- α , Kidney Morphology.

Abstrak

Latar Belakang: Gentamisin merupakan antibiotik aminoglikosida yang efektif, namun penggunaannya sering dikaitkan dengan nefrotoksisitas akibat stres oksidatif dan inflamasi yang ditandai oleh peningkatan kadar Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α) serta perubahan morfologi ginjal. Buah kersen (*Muntingia calabura* L.) mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid dan polifenol, yang berpotensi memberikan efek nefroprotektif melalui aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efek nefroprotektif ekstrak buah kersen terhadap perubahan morfologi ginjal dan kadar TNF- α pada tikus yang diinduksi gentamisin. **Metode:** Penelitian menggunakan rancangan eksperimental dengan lima kelompok tikus jantan (n=5 per kelompok), yaitu kontrol normal, kontrol gentamisin (100 mg/kgBB), serta kelompok perlakuan yang menerima gentamisin dan ekstrak buah kersen dosis 100, 200, dan 400 mg/kgBB. Parameter yang diamati meliputi morfologi makroskopis ginjal (warna, tekstur, dan ukuran) serta kadar TNF- α . Data dianalisis menggunakan uji One-Way ANOVA yang dilanjutkan dengan uji Post Hoc Tukey pada tingkat signifikansi 95%. **Hasil:** Induksi gentamisin menyebabkan perubahan warna ginjal menjadi cokelat tua dan meningkatkan kadar TNF- α secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol normal (p<0,01). Pemberian ekstrak buah kersen menunjukkan kecenderungan memperbaiki morfologi ginjal dan menurunkan kadar TNF- α secara bertahap seiring peningkatan dosis. Efek terbaik diperoleh pada dosis 400 mg/kgBB yang menghasilkan kadar TNF- α terendah dan gambaran ginjal yang paling mendekati kondisi normal, meskipun perbedaan antar kelompok perlakuan belum signifikan secara statistik (p>0,05). **Kesimpulan:** Ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) menunjukkan potensi nefroprotektif terhadap kerusakan ginjal yang diinduksi gentamisin, ditandai oleh kecenderungan perbaikan morfologi ginjal dan penurunan kadar TNF- α . Dosis 400 mg/kgBB memberikan efek terbaik dibandingkan dosis lainnya. Penelitian lebih lanjut dengan durasi perlakuan yang lebih panjang dan evaluasi parameter fungsi ginjal diperlukan untuk mengonfirmasi efektivitas ekstrak buah kersen sebagai agen nefroprotektif.

Kata Kunci: Ekstrak buah kersen, nefroprotektif, gentamisin, TNF- α , morfologi ginjal.



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i2.1543>

Article History:

Received: 09/03/2026,
Revised: 29/05/2026,
Accepted: 29/05/2026,
Available Online: 08/06/2026.

QR access this Article



Pendahuluan

Ginjal merupakan organ vital yang berperan dalam mempertahankan homeostasis tubuh melalui proses filtrasi darah, ekskresi produk sisa metabolisme, pengaturan keseimbangan cairan dan elektrolit, serta pengendalian tekanan darah [1]. Gangguan fungsi ginjal dapat menyebabkan akumulasi zat toksik dalam tubuh dan memicu berbagai komplikasi sistemik yang berdampak pada penurunan kualitas hidup. Salah satu penyebab kerusakan ginjal yang banyak dilaporkan adalah penggunaan obat-obatan nefrotoksik, terutama antibiotik golongan aminoglikosida seperti gentamisin [2].

Gentamisin merupakan antibiotik spektrum luas yang masih banyak digunakan dalam pengobatan infeksi bakteri Gram-negatif karena efektivitasnya yang tinggi dan biaya yang relatif terjangkau [3]. Namun, penggunaan gentamisin sering dibatasi oleh efek samping nefrotoksitas yang dapat terjadi pada sekitar 10–25% pasien yang menerima terapi dalam jangka waktu tertentu [4]. Nefrotoksitas yang diinduksi gentamisin terutama disebabkan oleh akumulasi obat pada sel epitel tubulus proksimal ginjal, yang mengakibatkan peningkatan pembentukan reactive oxygen species (ROS), disfungsi mitokondria, peroksidasi lipid, serta kerusakan protein dan DNA seluler [5,6]. Kondisi tersebut memicu stres oksidatif yang berperan penting dalam perkembangan cedera ginjal akut dan kerusakan jaringan ginjal secara progresif.

Selain stres oksidatif, proses inflamasi juga memiliki peran penting dalam patogenesis nefrotoksitas akibat gentamisin. Produksi ROS yang berlebihan dapat mengaktivasi berbagai jalur sinyal inflamasi, termasuk Nuclear Factor-kappa B (NF- κ B), yang selanjutnya meningkatkan ekspresi sitokin proinflamasi seperti Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α), Interleukin-1 β (IL-1 β), dan Interleukin-6 (IL-6) [7,8]. Di antara berbagai mediator inflamasi tersebut, TNF- α merupakan salah satu biomarker yang paling sering digunakan untuk mengevaluasi tingkat inflamasi ginjal karena berperan dalam meningkatkan infiltrasi sel inflamasi, mempercepat apoptosis sel, serta memperburuk kerusakan jaringan ginjal [8,9]. Peningkatan kadar TNF- α telah dilaporkan pada berbagai model hewan nefrotoksitas yang diinduksi gentamisin dan berkorelasi dengan tingkat keparahan kerusakan jaringan ginjal [10].

Berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk mengurangi nefrotoksitas akibat gentamisin, salah satunya melalui pemanfaatan bahan alam yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi [11]. Senyawa antioksidan diketahui mampu menetralkan radikal bebas, menghambat peroksidasi lipid, mempertahankan integritas membran sel, serta menekan produksi mediator inflamasi yang berkontribusi terhadap kerusakan ginjal [12]. Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian mengenai agen nefroprotektif berbasis tanaman obat semakin meningkat karena dinilai memiliki keamanan yang lebih baik, ketersediaan yang melimpah, serta potensi efek samping yang lebih rendah dibandingkan senyawa sintesis [13].

Salah satu tanaman yang berpotensi dikembangkan sebagai agen nefroprotektif adalah kersen (*Muntingia calabura* L.). Tanaman ini diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, polifenol, tanin, saponin, dan antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang kuat [14]. Flavonoid dan senyawa fenolik dalam buah kersen mampu mendonorkan elektron untuk menetralkan radikal bebas sehingga mengurangi kerusakan oksidatif pada jaringan. Selain itu, senyawa tersebut juga dilaporkan mampu menghambat aktivasi jalur NF- κ B dan menurunkan produksi sitokin proinflamasi, termasuk TNF- α [15,16]. Aktivitas biologis tersebut menunjukkan bahwa buah kersen berpotensi memberikan efek protektif terhadap kerusakan ginjal yang dimediasi oleh stres oksidatif dan inflamasi.

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, dan hepatoprotektif dari berbagai bagian tanaman kersen [14,16]. Namun demikian, penelitian yang secara

khusus mengevaluasi efek ekstrak buah kersen terhadap perubahan morfologi ginjal dan kadar TNF- α pada model nefrotoksisitas yang diinduksi gentamisin masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada identifikasi kandungan fitokimia atau aktivitas farmakologis secara umum, sehingga mekanisme nefroprotektif yang berkaitan dengan modulasi respons inflamasi ginjal masih belum banyak dilaporkan. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (research gap) yang perlu dikaji lebih lanjut untuk memperkuat bukti ilmiah mengenai potensi buah kersen sebagai agen nefroprotektif.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efek nefroprotektif ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura* L.) terhadap perubahan morfologi ginjal dan kadar Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α) pada tikus yang diinduksi gentamisin. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah mengenai kemampuan ekstrak buah kersen dalam menekan respons inflamasi dan melindungi jaringan ginjal dari kerusakan akibat paparan gentamisin. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan fitofarmaka berbasis tanaman lokal Indonesia untuk pencegahan maupun terapi pendukung pada kasus nefrotoksisitas.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian analitik eksperimental. Penelitian ini menggunakan 5 kelompok yaitu kontrol normal (K1) (tanpa diberikan perlakuan), kontrol negatif (K2) Gentamicin 100 mg/KgBB (20mg/200gr), kelompok perlakuan pertama (K3) Gentamicin 100 mg /KgBB (20mg/200gr), kelompok perlakuan kedua (K4) Gentamicin 200mg/KgBB (40mg/200gr dan perlakuan ketiga (K5) *Gentamicin* 400 mg/KgBB (80mg/200gr). Jumlah replikasi didapatkan hasil dari masing - masing kelompok tersebut terdapat 5 potongan organ ginjal.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kandang hewan coba, pisau makroskopis, mikrotom beserta pisau mikrotom, *floating bath*, *tissue cassette*, sonde, pensil, kertas label, *timer*, timbangan analitik, mangkuk *stainless steel*, gelas ukur, gunting, pinset, kaca objek (*object glass*), kaca penutup (*cover glass*), serta mikroskop binokuler merek Oregon. Bahan yang digunakan meliputi tikus putih, pakan tikus, sekam, akuades, gentamisin, buah kersen (*Muntingia calabura* L.), NaCl 0,9%, alkohol dengan konsentrasi 70%, 80%, 90%, dan 96%, alkohol absolut, *neutral buffered formalin* (NBF) 10%, serta pewarna hematoksilin-eosin (HE).

Prosedur Kerja

Penelitian diawali dengan proses aklimatisasi hewan uji selama 7 hari. Setelah masa adaptasi, tikus dibagi menjadi lima kelompok perlakuan, yaitu: kelompok kontrol normal (K1) tanpa pemberian gentamisin maupun ekstrak buah kersen; kelompok kontrol negatif (K2) yang diberikan gentamisin dosis 100 mg/kgBB; kelompok perlakuan I (K3) yang diberikan gentamisin dosis 100 mg/kgBB dan ekstrak buah kersen dosis 100 mg/kgBB; kelompok perlakuan II (K4) yang diberikan gentamisin dosis 100 mg/kgBB dan ekstrak buah kersen dosis 200 mg/kgBB; serta kelompok perlakuan III (K5) yang diberikan gentamisin dosis 100 mg/kgBB dan ekstrak buah kersen dosis 400 mg/kgBB [5].

Setelah periode perlakuan selesai, hewan uji diterminasi menggunakan eter, kemudian dilakukan pengambilan organ ginjal untuk pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi warna, tekstur, dan ukuran ginjal. Selanjutnya jaringan ginjal dibuat menjadi preparat histopatologi dengan pewarnaan hematoksilin-eosin (HE). Pengamatan mikroskopis dilakukan pada lima lapang pandang setiap preparat dengan perbesaran 400 \times . Parameter yang diamati meliputi sel normal, degenerasi sel, penyusutan glomerulus, edema kapsula Bowman, serta nekrosis pada glomerulus dan tubulus ginjal. Setiap kelompok terdiri atas lima preparat yang diamati [5]. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS dengan uji One-Way ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Post Hoc Tukey apabila diperoleh nilai signifikansi $p < 0,05$ [6].

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila diperoleh nilai signifikansi $p < 0,05$, maka dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Tukey* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan terhadap perubahan morfologi ginjal dan kadar *Tumor Necrosis Factor-alpha* (TNF- α) akibat variasi dosis pemberian ekstrak buah kersen.

Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk melihat efek nefroprotektif ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura*) terhadap ginjal tikus putih jantan yang diinduksi gentamisin selama 21 hari [7]. Parameter yang diamati meliputi perubahan morfologi ginjal secara makroskopis serta kadar Tumor Necrosis Factor- α (TNF- α) sebagai penanda respon inflamasi ginjal [8]. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik menggunakan SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*).

Tabel 1. Hasil Pengamatan Makroskopis Organ Ginjal Tikus Putih.

Kelompok	BB Tikus(Gr)	Pengamatan Warna	Kesimpulan
(K1)	200 gr	Coklat Kemerahan	Normal
(K2)	200 gr	Coklat Tua	Terjadi perubahan warna
(K3)	200 gr	Coklat Kemerahan	Normal
(K4)	200 gr	Coklat Kemerahan	Normal
(K5)	200 gr	Coklat Kemerahan	Normal

Ginjal normal secara makroskopis memiliki warna coklat kemerahan, permukaan halus, serta bentuk menyerupai kacang dengan konsistensi kenyal. Perubahan warna ginjal menjadi lebih gelap umumnya berkaitan dengan adanya kongesti, inflamasi, atau gangguan sirkulasi darah akibat paparan zat nefrotoksik [9].



Gambar 2. Foto ginjal tikus dengan berbagai perlakuan

Pada penelitian ini, kelompok yang diinduksi gentamisin (K2) menunjukkan perubahan warna ginjal menjadi lebih gelap dibandingkan kelompok kontrol normal (K1), yang mengindikasikan terjadinya gangguan pada jaringan ginjal akibat efek nefrotoksik gentamisin [10]. Sementara itu, pada kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak buah kersen, khususnya kelompok K3 (100 mg/kgBB), warna ginjal tampak mulai mendekati kondisi normal. Pada kelompok K4 (200 mg/kgBB) dan K5 (400 mg/kgBB), warna ginjal cenderung berwarna coklat tua, namun tidak menunjukkan perubahan ekstrem seperti merah gelap atau kehitaman.

Meskipun terdapat variasi warna ginjal antar kelompok perlakuan, perubahan makroskopis ini belum dapat digunakan sebagai indikator pasti tingkat kerusakan jaringan ginjal. Oleh karena itu, diperlukan pengamatan lebih lanjut secara mikroskopis untuk menilai adanya perubahan struktural pada glomerulus maupun tubulus ginjal secara lebih akurat.

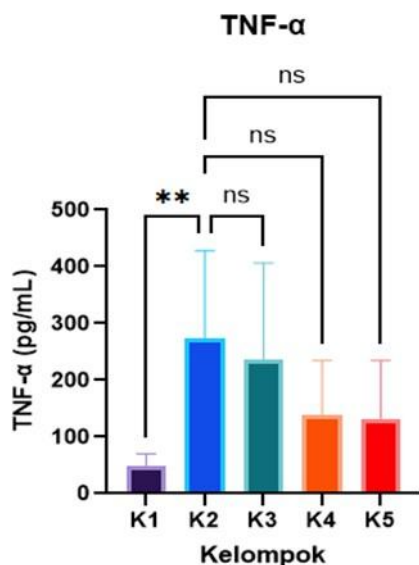
Secara keseluruhan, seluruh kelompok perlakuan menunjukkan tekstur ginjal yang relatif kenyal dan tidak ditemukan perbedaan konsistensi yang bermakna antar kelompok. Namun demikian, terdapat perbedaan ukuran ginjal antar kelompok, yang diduga berkaitan dengan respon adaptif ginjal terhadap induksi gentamisin maupun pemberian ekstrak buah kersen

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar TNF- α pada kelompok kontrol normal (K1) merupakan yang terendah dibandingkan seluruh kelompok perlakuan. Kondisi ini mencerminkan fungsi ginjal yang masih normal tanpa adanya induksi gentamisin maupun pemberian ekstrak buah kersen. Rendahnya kadar TNF- α mengindikasikan bahwa tidak terjadi aktivasi respons inflamasi yang bermakna pada jaringan ginjal, sehingga homeostasis jaringan tetap terjaga.

Sebaliknya, kelompok kontrol negatif (K2) yang hanya diberikan gentamisin menunjukkan peningkatan kadar TNF- α yang signifikan dibandingkan kelompok K1 ($p < 0,01$). Peningkatan kadar TNF- α tersebut mengindikasikan terjadinya proses inflamasi pada ginjal akibat efek nefrotoksik gentamisin. Gentamisin diketahui dapat terakumulasi pada sel epitel tubulus proksimal ginjal sehingga memicu pembentukan radikal bebas dan stres oksidatif. Kondisi ini selanjutnya mengaktifasi berbagai mediator

inflamasi, termasuk Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α), yang berperan dalam memperburuk kerusakan jaringan ginjal melalui peningkatan infiltrasi sel inflamasi dan apoptosis sel.

Pemberian ekstrak buah kersen pada kelompok K3 (100 mg/kgBB) menunjukkan kecenderungan penurunan kadar TNF- α dibandingkan kelompok K2, meskipun secara statistik belum menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil ini mengindikasikan bahwa ekstrak buah kersen mulai memberikan efek antiinflamasi pada dosis tersebut, namun belum cukup kuat untuk menekan respons inflamasi secara optimal. Efek protektif ini diduga berkaitan dengan kandungan flavonoid, polifenol, dan senyawa fenolik lainnya yang memiliki aktivitas antioksidan sehingga mampu mengurangi pembentukan radikal bebas dan menekan stres oksidatif yang diinduksi oleh gentamisin.



Gambar 2. Hasil pengukuran kadar *Tumor Necrosis Factor-alpha* (TNF- α) pada berbagai kelompok perlakuan tikus.

Pada kelompok K4 yang memperoleh ekstrak buah kersen dosis 200 mg/kgBB, terjadi penurunan kadar TNF- α yang lebih besar dibandingkan kelompok K3. Temuan ini menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan dosis ekstrak dengan kemampuan menekan respons inflamasi. Kandungan senyawa bioaktif dalam buah kersen diduga bekerja lebih efektif pada dosis yang lebih tinggi melalui mekanisme penangkapan radikal bebas, penghambatan peroksidasi lipid, serta penekanan aktivasi jalur inflamasi yang berhubungan dengan produksi TNF- α .

Penurunan kadar TNF- α paling besar ditemukan pada kelompok K5 yang diberikan ekstrak buah kersen dosis 400 mg/kgBB. Kadar TNF- α pada kelompok ini mendekati kelompok kontrol normal, menunjukkan bahwa dosis 400 mg/kgBB memiliki potensi nefroprotektif yang paling baik dibandingkan dosis lainnya. Walaupun secara statistik perbedaannya belum signifikan, tren penurunan yang konsisten dari K3 hingga K5 mengindikasikan adanya efek dosis-respons terhadap aktivitas antiinflamasi ekstrak buah kersen. Hasil ini memperkuat dugaan bahwa kandungan antioksidan dan antiinflamasi dalam buah kersen berperan dalam mengurangi kerusakan ginjal yang diinduksi gentamisin melalui penekanan produksi sitokin proinflamasi, khususnya TNF- α .

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak buah kersen berpotensi sebagai agen nefroprotektif yang mampu menurunkan kadar TNF- α pada tikus yang diinduksi gentamisin. Meskipun belum diperoleh perbedaan yang signifikan secara statistik, kecenderungan penurunan TNF- α seiring peningkatan dosis ekstrak menunjukkan bahwa buah kersen memiliki prospek untuk dikembangkan sebagai terapi pendukung dalam mencegah atau mengurangi nefrotoksitas akibat penggunaan gentamisin.

Kesimpulan

Induksi gentamisin menyebabkan peningkatan respons inflamasi ginjal yang ditandai oleh meningkatnya kadar Tumor Necrosis Factor-alpha (TNF- α) serta perubahan morfologi ginjal pada tikus. Pemberian ekstrak buah kersen (*Muntingia calabura L.*) pada dosis 100, 200, dan 400 mg/kgBB menunjukkan kecenderungan menurunkan kadar TNF- α dan memperbaiki gambaran morfologi ginjal dibandingkan

kelompok yang hanya diberi gentamisin. Efek nefroprotektif terbaik diperoleh pada dosis 400 mg/kgBB yang menghasilkan kadar TNF- α paling rendah dan kondisi morfologi ginjal yang paling mendekati normal. Meskipun perbedaan antar kelompok perlakuan belum menunjukkan signifikansi statistik, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa ekstrak buah kersen berpotensi dikembangkan sebagai agen nefroprotektif alami melalui mekanisme antioksidan dan antiinflamasi. Penelitian lebih lanjut dengan dosis yang lebih bervariasi, durasi perlakuan yang lebih panjang, serta evaluasi parameter fungsi ginjal diperlukan untuk mengonfirmasi efektivitasnya.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan yang dapat memengaruhi pelaksanaan, analisis, maupun penulisan artikel jurnal ini.

Referensi

- [1] Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology. 14th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021.
- [2] Anandita NGT. Pengaruh Pemberian Gentamisin Pada Dosis Terapi Terhadap Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). 2025.
- [3] Lintong PM, Kairupan CF, Sondakh PLN. Gambaran Mikroskopik Ginjal Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Setelah Diinduksi Dengan Gentamisin. *J Biomedik*. 2013;4(3):185–192.
- [4] Karunakar KK, Thanikachalam PV, Dhanalakshmi SM, Kesharwani P, Cheriyan BV. Hinokitiol attenuates gentamicin-induced nephrotoxicity by reversing oxidative stress and inflammation. *Pharmacol Res Mod Chinese Med*. 2024;10:100410.
- [5] Gumbar S, Singh A, Sharma P, et al. Renal mitochondrial restoration by gymnemic acid in gentamicin-mediated experimental nephrotoxicity: evidence from serum, kidney and histopathological alterations. *Front Pharmacol*. 2023;14:1218506.
- [6] Saeedavi M, Goudarzi M, Fatemi I, Basir Z, Noori SMA, Mehrzadi S. Gentisic acid mitigates gentamicin-induced nephrotoxicity in rats. *Tissue Cell*. 2023;84:102191.
- [7] Balaha MF, Alamer AA, Eisa AA, Aljohani HM. Shikonin alleviates gentamicin-induced renal injury in rats by targeting renal endocytosis, SIRT1/Nrf2/HO-1, TLR-4/NF- κ B/MAPK, and PI3K/Akt cascades. *Antibiotics*. 2023;12(5):826.
- [8] Ogundipe OJ, Ojetola AA, Akinpelu OF, Sossou IT, Ishola AB. Aqueous Leaf Extract of *Azadirachta indica* Protects Against Gentamicin-Induced Kidney Injury via Decreases in Renal Function, Inflammation, and Apoptosis Markers. *J Med Food*. 2025;28(3):272–280.
- [9] Kang HG, Lee HK, Cho KB, Park SI. A Review of Natural Products for Prevention of Acute Kidney Injury. *Medicina*. 2021;57(11):1266.
- [10] Nimbale SK, Sholapur HN, Ram SR, Jeed NM, Nagathan V, Dasankoppa FS. Nephroprotective Property of Ethanolic Extract of *Moringa oleifera* Bark against Gentamicin-Induced Nephrotoxicity in Wistar Rats. *Tuijin J Propuls Technol*. 2023;44(4):1–12.
- [11] Dewi IP, Fajrin FA, Yumna NK, Rahmawati HN, Christanty FM, Holiday D. Protective Effects of *Piper crocatum* Ethanol Extract on Gentamicin-Induced Nephrotoxicity in Rats. *Pharm Educ*. 2023;23(4):32–36.
- [12] Kang HG, Lee HK, Cho KB, Park SI. Natural Products Targeting Oxidative Stress in Acute Kidney Injury. *Medicina*. 2021;57(11):1266.
- [13] Nur S, Aswad M, Yulianty R, Burhan A, Patabang WJD, Fadri A, et al. Profil Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Buah Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan Metode TAC dan CUPRAC. *JPSCR*. 2022;7(1):79–88.
- [14] Ansori ANM, Kharisma VD, Solikhah TI. Medicinal Properties of *Muntingia calabura* L.: A Review. *Res J Pharm Technol*. 2021;14(8):4509–4512.
- [15] Widyaningrum NR, Wahyuningsih SS, Priyono C. Antiinflammation Activity of *Muntingia calabura* L. Leaves Ethanol, Ethylacetate and Chloroform Extracts. *Nat Sci J Sci Technol*. 2022;11(1):1–8.
- [16] Maifitrianti, Nuroh, Sjahid LR, Acepa RM, Murti WD. Aktivitas Antiinflamasi Fraksi-Fraksi Ekstrak Etanol 95% dari Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) pada Tikus Putih Jantan. *Pharmacy J Farm Indones*. 2021;8(1):55–63.