

## Tinjauan Naratif: Efektivitas Nefroprotektif Ekstrak *Black garlic* (*Allium sativum* L.) dalam Menurunkan Kadar Ureum

Wulandari Pramuda Wardani<sup>1</sup>, Intan Adevia Rosnarita<sup>2\*</sup>, Hasriyani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Muhammadiyah Kudus, Kudus, Indonesia

[intanadevia@umkudus.ac.id](mailto:intanadevia@umkudus.ac.id)

**Abstrak:** Gagal ginjal akut dapat dipicu oleh nefrotoksisitas gentamisin akibat akumulasi obat pada sel epitel korteks ginjal yang meningkatkan *reactive oxygen species* (ROS) dan menyebabkan stres oksidatif, ditandai dengan peningkatan kadar ureum darah. *Black garlic* (*Allium sativum* L.) mengandung S-allyl cysteine (SAC) dengan aktivitas antioksidan kuat yang berpotensi menetralkan stres oksidatif dan melindungi ginjal. Tinjauan naratif ini bertujuan mengevaluasi efektivitas ekstrak *black garlic* dalam menurunkan kadar ureum pada berbagai model nefrotoksisitas hewan coba. Penelusuran literatur dilakukan pada basis data PubMed, Scopus, dan Google Scholar dengan rentang publikasi 2020–2025 menggunakan kata kunci "*black garlic*", "ureum", dan "*nephroprotective*". Sebanyak 3 artikel relevan yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis dalam tinjauan ini. Hasil tinjauan menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *black garlic* secara konsisten berkaitan dengan penurunan kadar ureum menuju nilai normal pada hewan coba yang diinduksi zat nefrotoksik seperti cisplatin dan sodium benzoat. Penurunan kadar ureum tersebut berkorelasi positif dengan perbaikan gambaran histopatologi ginjal, yang ditandai oleh berkurangnya nekrosis tubular dan infiltrasi sel inflamasi. Selain itu, pemberian ekstrak *black garlic* juga dilaporkan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan endogen, meliputi superoksida dismutase (SOD), glutathione peroksidase (GPx), dan katalase (CAT), serta menurunkan kadar malondialdehid (MDA) sebagai penanda peroksidasi lipid. Ekstrak *black garlic* juga menurunkan ekspresi caspase-3, yang mengindikasikan penghambatan jalur apoptosis. Dengan demikian ekstrak *black garlic* berpotensi sebagai agen nefroprotektif dalam menurunkan kadar ureum pada berbagai model nefrotoksisitas melalui mekanisme antioksidan, anti-inflamasi, dan anti-apoptosis.

**Kata kunci:** *Black garlic* (*Allium sativum* L.); kadar ureum; nefroprotektor; stres oksidatif; S-allyl cysteine.

**Abstract:** Acute kidney injury can be triggered by gentamicin-induced nephrotoxicity due to drug accumulation in renal cortical epithelial cells, which increases reactive oxygen species (ROS) and causes oxidative stress, as reflected by elevated blood urea levels. *Black garlic* (*Allium sativum* L.) contains S-allyl cysteine (SAC), a potent antioxidant that may neutralize oxidative stress and protect the kidney. This narrative review aims to evaluate the effectiveness of *black garlic* extract in lowering blood urea levels across various animal models of nephrotoxicity. A literature search was conducted on PubMed, Scopus, and Google Scholar for studies published between 2020 and 2025 using the keywords "*black garlic*", "blood urea", and "*nephroprotective*". A total of 3 relevant articles meeting the inclusion criteria were analyzed in this review. The results show that administration of *black garlic* extract was consistently associated with reduced blood urea levels toward normal values in animal models induced by gentamicin as well as other nephrotoxic agents such as cisplatin and sodium benzoate. This blood urea reduction positively correlated with improved renal histopathology, characterized by decreased tubular necrosis and inflammatory cell infiltration. Additionally, *black garlic* extract increased the activity of endogenous antioxidant enzymes, including superoxide dismutase, glutathione peroxidase, and catalase, while decreasing malondialdehyde levels as a marker of lipid peroxidation. Furthermore, *black garlic* extract also reduced caspase-3 expression, indicating inhibition of the apoptotic pathway. In conclusion, *black garlic* extract demonstrates potential as a nephroprotective agent in lowering blood urea levels in various nephrotoxicity models through antioxidant, anti-inflammatory, and anti-apoptotic mechanisms.

**Keywords:** *black garlic* (*Allium sativum* L.); blood urea; nephroprotective; oxidative stress; S-allyl cysteine.

### Pendahuluan

Ginjal merupakan organ vital yang berperan dalam menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit serta mengeliminasi produk limbah metabolisme melalui proses filtrasi di glomerulus

(Siregar & Tambunan, 2023). Penurunan kemampuan filtrasi ditandai dengan menurunnya laju filtrasi glomerulus (LFG) yang berakibat pada gangguan ekskresi ureum, produk akhir metabolisme protein, sehingga terjadi peningkatan kadar ureum serum sebagai indikator fungsi ginjal yang terganggu (Indarto *et al.*, 2025). Ketika penurunan fungsi ginjal berlangsung secara mendadak dalam kurun waktu 7 hari, kondisi tersebut dikenal sebagai acute kidney injury (AKI) atau gagal ginjal akut (GGA), yang saat ini menjadi masalah kesehatan masyarakat dengan beban morbiditas dan mortalitas tinggi.

Data Kementerian Kesehatan RI (2022) menunjukkan bahwa insidensi GGA di rumah sakit berkisar 0,7–18% dan mencapai sekitar 20% pada pasien unit perawatan intensif (ICU), dengan angka mortalitas nasional mencapai 58% serta tingkat kesembuhan hanya 14% (Sahreni *et al.*, 2024). Penyebab utama penyakit ginjal akut meliputi nefropati hipertensi (42%) dan nefropati diabetik (22%), serta berbagai nefropati lain yang mencakup paparan zat toksik termasuk senyawa obat yang bersifat nefrotoksik (Suban & Widani, 2024).

Pada konteks nefrotoksitas obat, gentamisin sebagai antibiotik aminoglikosida yang efektif melawan infeksi bakteri Gram negatif memiliki indeks terapi sempit sehingga berpotensi menimbulkan efek samping nefrotoksik pada sekitar 25% pasien (Cahyani *et al.*, 2022). Pemberian gentamisin dosis 80 mg/kgBB selama 5 hari pada model hewan dapat menyebabkan kerusakan ginjal progresif berupa nekrosis dan fibrosis, dengan mekanisme utama peningkatan *reactive oxygen species* (ROS), inaktivasi enzim antioksidan seperti superoxide dismutase (SOD), dan terjadinya stres oksidatif yang merusak sel epitel tubulus (Lusiana *et al.*, 2023). Kerusakan sel ini menyebabkan penyumbatan tubulus dan penurunan ekskresi ureum, sehingga tercermin sebagai peningkatan kadar ureum dalam darah.

Dalam menangkal kerusakan ginjal yang dipicu oleh zat toksik, diperlukan upaya nefroprotektif. Nefroprotektif merupakan upaya pencegahan yang dilakukan untuk mencegah kerusakan ginjal yang bersifat progresif yang dapat disebabkan oleh zat toksik. Agen nefroprotektif salah satunya adalah senyawa antioksidan (Anselia *et al.*, 2025). Mekanisme perlindungan antioksidan pada ginjal dilakukan dengan menekan oksidasi lipid, menurunkan kerusakan oksidatif, serta meningkatkan kadar antioksidan endogen yang secara bersama-sama membantu mencegah terjadinya kerusakan ginjal (Cahyani *et al.*, 2022). Dalam konteks pencarian agen nefroprotektif dari bahan alam, *black garlic* (*Allium sativum* L.) muncul sebagai kandidat potensial karena diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (Adhiva Berlian Febryanti *et al.*, 2025).

*Black garlic* (*Allium sativum* L.) adalah hasil fermentasi dari bawang putih lanang (*single bulb garlic*) yang dipanaskan pada 65–80°C selama 30–40 hari dengan kelembapan 70–80% (Safitri & Herdyastuti, 2021). Proses fermentasi ini juga menurunkan kadar air dan zat berbau tajam (allicin)

dalam bawang putih segar. *Black garlic* memiliki kandungan fitokimia yang lebih tinggi daripada bawang putih segar, terutama komponen bioaktif seperti flavonoid, fenol, dan S-allyl cysteine (SAC). Komponen antioksidan utamanya meliputi senyawa sulfur seperti SAC, dan S-Allylmercaptocysteine (SAMC). Peningkatan komponen bioaktif ini mampu memperkuat aktivitas antioksidan dan mengurangi stres oksidatif, yang merupakan salah satu faktor dalam patofisiologi gagal ginjal (Faza *et al.*, 2023).

Berbagai studi *in vivo* melaporkan bahwa ekstrak *black garlic* memiliki efek nefroprotektif pada hewan coba yang diinduksi zat toksik, yang tercermin dari penurunan kadar ureum sebagai indikator fungsi ginjal. Meskipun demikian, bukti dari berbagai studi eksperimental masih tersebar dan belum ada tinjauan khusus yang menyoroti konsistensi efek nefroprotektif *black garlic* terhadap ureum sebagai penanda tunggal. Oleh karena itu, tinjauan pustaka ini bertujuan untuk menganalisis temuan-temuan eksperimental mengenai efek ekstrak *black garlic* terhadap kadar ureum untuk menilai potensi terapeutiknya sebagai agen nefroprotektif.

## **Metode**

Penelitian ini merupakan tinjauan naratif yang mengadaptasi alur PRISMA dalam seleksi literatur untuk mengeksplorasi potensi nefroprotektif *black garlic* terhadap kadar ureum. Penelusuran artikel dilakukan pada PubMed, Scopus, dan Google Scholar pada rentang tanggal 1–7 Maret 2026 dengan batasan tahun publikasi 2020–2025. Kata kunci yang digunakan meliputi "*black garlic*", "urea", "nephroprotective", dan "*Allium sativum*" yang dikombinasikan dengan operator Boolean AND dan OR.

Kriteria inklusi meliputi teks lengkap tersedia, berbahasa Indonesia atau Inggris, penelitian eksperimental *in vivo*, intervensi *black garlic*, serta mengukur kadar ureum. Kriteria eksklusi meliputi teks lengkap tidak tersedia, bukan bahasa Indonesia atau Inggris, bukan penelitian eksperimental, tidak menggunakan model nefrotoksisitas, intervensi bukan *black garlic*, tidak mengukur ureum, atau terbit di luar rentang 2020–2025.

Dari 87 artikel awal, 12 duplikat dihapus sehingga tersisa 75 artikel. Setelah seleksi judul dan abstrak, 15 artikel dinilai kelayakan teks lengkap, dan akhirnya diperoleh 3 artikel yang memenuhi seluruh kriteria untuk diikutsertakan dalam tinjauan naratif ini.

## **Hasil dan Pembahasan**

Berdasarkan proses pencarian literatur yang telah disesuaikan dengan kriteria inklusi, diperoleh tiga studi utama yang secara spesifik mengukur kadar ureum serum sebagai parameter fungsi ginjal. Ketiga studi tersebut menggunakan model nefrotoksisitas yang berbeda. Seluruh

studi melaporkan bahwa pemberian ekstrak *black garlic* secara signifikan menurunkan kadar ureum yang meningkat akibat induksi nefrotoksik.

**Tabel 1. Hasil Tinjauan Naratif Efek Pemberian *Black garlic* Terhadap Kadar Ureum**

Judul/Peneliti	Tujuan	Intervensi	Metode Pengukuran	Teknik Analisis	Hasil
<i>Nephroprotective Effect of Aged Black garlic Extract on Sodium Benzoate-Induced Chronic Kidney Disease in Albino Rats</i> (Sheir et al., 2025)	Mengevaluasi efek ABG terhadap nefrotoksitas natrium benzoat (SB) dengan fokus pada fungsi ginjal	ABG dosis 200 mg/kgBB + SB 200 mg/kgBB selama 30 hari	Serum ureum (mg/dL) menggunakan metode kolorimetri spektrofotometri	<i>One-way ANOVA</i> dengan <i>post-hoc</i> ( $p < 0,05$ )	ABG menurunkan urea menjadi 41,00 mg/dL ( $p < 0,05$ ). Perbaikan ini diikuti oleh peningkatan SOD, GPx, CAT, serta penurunan MDA, IL-1 $\beta$ , dan caspase-3
<i>Black solo garlic protects hepatic and renal cell function in streptozotocin-induced rats</i> (Saryono et al., 2022)	Menguji efek BSG pada fungsi ginjal tikus yang diinduksi STZ	BSG dosis 6,5; 13,5; dan 26 g/kgBB (seduhan) selama 14 hari	Serum ureum (mg/dL) menggunakan spektrofotometri UV-Vis metode <i>Berthelot</i> pada 578 nm	<i>One-way ANOVA</i> ( $p \leq 0,05$ )	BSG dosis 13,5 dan 26 g/kgBB menurunkan urea hingga 60% (setara metformin). Penurunan urea sejalan dengan penurunan kreatinin dan $\beta$ 2-microglobulin, serta peningkatan GST
<i>Protective role of black garlic water extract in kidney injury induced by cisplatin in mice</i> (Lee et al., 2025)	Menyelidiki efek ekstrak air <i>black garlic</i> pada AKI induksi <i>cisplatin</i>	Ekstrak air <i>black garlic</i> dosis 50 dan 100 mg/kgBB selama 8 hari; <i>cisplatin</i> 20 mg/kgBB pada hari ke-6	Ureum (mg/dL) menggunakan <i>ELI SA kit</i> (E-BC-K183-M)	<i>One-way ANOVA</i> dengan <i>post-hoc</i> ( $p < 0,05$ )	<i>Black garlic</i> dosis 100 mg/kgBB menurunkan ureum mendekati kontrol. Efek ini diikuti oleh pemulihan aktivitas katalase, SOD, GPx, GRd, dan GSH total

Tinjauan naratif terhadap tiga studi eksperimental menunjukkan bahwa *black garlic* secara konsisten menurunkan kadar ureum pada hewan coba yang mengalami cedera ginjal dari berbagai penyebab. Efek ini teramati baik pada cedera kronik akibat paparan bahan pengawet makanan maupun pada cedera akut akibat agen kemoterapi. Pada setiap penelitian kadar ureum yang meningkat setelah induksi agen nefrotoksik berhasil ditekan kembali setelah pemberian *black garlic*. Konsistensi hasil ini mengindikasikan bahwa *black garlic* memiliki efek nefroprotektif yang tidak terbatas pada satu jenis cedera tertentu.

Pada penelitian Sheir et al., (2025) tikus yang diberi sodium benzoate selama 30 hari mengalami peningkatan kadar ureum dari 36.56 mg/dL menjadi 46.10 mg/dL. Peningkatan ini mencerminkan terganggunya fungsi filtrasi ginjal akibat paparan bahan pengawet tersebut. Kelompok yang mendapat ekstrak *black garlic* dosis 200 mg/kg BB secara bersamaan dengan sodium benzoate mencatat kadar ureum yang turun menjadi 41.00 mg/dL. Meskipun belum sepenuhnya normal penurunan ini signifikan secara statistik. Perbaikan fungsi ginjal yang

tercermin dari penurunan ureum tersebut didukung oleh temuan histopatologis berupa berkurangnya nekrosis tubular dan perdarahan interstisial serta pulihnya kandungan DNA inti sel ginjal.

Hasil dengan besaran penurunan yang lebih signifikan dilaporkan oleh Saryono *et al.*, (2022) pada model tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin. Pada model ini hiperglikemia kronis memicu kerusakan ginjal progresif. Kadar ureum pada kelompok STZ tanpa pengobatan meningkat sangat tajam. Pemberian seduhan *black garlic* dosis 13.5 dan 26 g/kg BB selama 14 hari menurunkan kadar ureum hingga sekitar 60% dibandingkan kelompok STZ yang tidak mendapat intervensi. Efek ini bersifat dependen terhadap dosis di mana peningkatan dosis *black garlic* menghasilkan penurunan ureum yang lebih besar. Perbaikan juga terlihat pada parameter ginjal lain seperti kreatinin dan  $\beta$ 2-mikroglobulin.

Penelitian Lee *et al.*, (2025) menggunakan model cedera ginjal akut yang diinduksi cisplatin. Pada mencit kelompok cisplatin kadar ureum melonjak drastis dibanding kontrol. Pretreatment dengan ekstrak *black garlic* dosis 50 mg/kgBB selama delapan hari menurunkan ureum secara bermakna. Penurunan yang lebih besar ditemukan pada kelompok dosis 100 mg/kgBB di mana kadar ureum kelompok ini sebanding dengan kelompok yang mendapat amifostine 200 mg/kgBB. Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa *black garlic* efektif tidak hanya pada cedera kronik tetapi juga pada cedera akut berat yang terjadi dalam waktu singkat.

Mekanisme penurunan kadar ureum ini dapat dijelaskan dari data biokimia yang dikumpulkan para peneliti. Sheir *et al.*, (2025) mengukur kadar malondialdehyde sebagai penanda peroksidasi lipid. Kelompok yang mendapat *black garlic* menunjukkan kadar MDA yang lebih rendah dibanding kelompok tanpa *black garlic*. Penelitian pada Lee *et al.*, (2025) melaporkan bahwa aktivitas enzim antioksidan seperti superoksida dismutase katalase glutathione peroksidase dan glutathione reduktase meningkat pada kelompok yang diberi *black garlic*. Kadar total glutathione juga meningkat. Dengan demikian *black garlic* memperkuat kapasitas antioksidan endogen sehingga sel tubular ginjal lebih terlindungi dari cedera oksidatif.

Selain efek antioksidan *black garlic* juga menekan peradangan. Sheir *et al.*, (2025) menemukan penurunan kadar C-reactive protein dan interleukin- $1\beta$  pada jaringan ginjal tikus yang diberi *black garlic*. Peradangan yang berkurang berarti kerusakan jaringan tidak semakin meluas sehingga proses pemulihan fungsi filtrasi dapat berjalan. Saryono *et al.*, (2022) mencatat peningkatan aktivitas glutathione S-transferase pada kelompok yang mendapat *black garlic*. GST adalah enzim detoksifikasi yang berperan dalam membersihkan sel dari racun dan oksidan.

Aspek penting lainnya adalah kemampuan *black garlic* dalam menghambat apoptosis sel ginjal. Sheir *et al.*, (2025) memeriksa ekspresi caspase-3 melalui imunohistokimia. Pada kelompok

yang hanya diberi sodium benzoate ditemukan peningkatan caspase-3 yang kuat di korteks ginjal dan kadar ureum pada kelompok ini paling tinggi. Sebaliknya pada kelompok yang mendapat *black garlic* ekspresi caspase-3 hampir kembali normal dan kadar ureum ikut turun. Perlindungan terhadap apoptosis sel tubular merupakan salah satu mekanisme kunci mengapa fungsi ginjal dapat pulih. Setiap studi melaporkan bahwa perbaikan kadar ureum disertai dengan perbaikan parameter fungsi ginjal lainnya. Sheir *et al.*, (2025) mencatat penurunan kreatinin dan asam urat serum bersamaan dengan peningkatan ekskresi urinari ketiga zat tersebut. Saryono *et al.*, (2022) melaporkan hal serupa untuk kreatinin dan  $\beta$ 2-mikroglobulin. Lee *et al.*, (2025) mengonfirmasi bahwa penurunan ureum sejalan dengan perbaikan struktur tubulus ginjal yang terlihat dari pemeriksaan histologis. Pola ini memperkuat kesimpulan bahwa *black garlic* benar-benar memperbaiki fungsi ginjal secara menyeluruh.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan tinjauan naratif terhadap tiga studi utama, ekstrak *black garlic* (*Allium sativum* L.) terbukti efektif sebagai agen nefroprotektif dalam menurunkan kadar ureum serum. Efektivitas ini dimediasi oleh empat mekanisme sinergis, yaitu peningkatan aktivitas enzim antioksidan endogen (SOD, GPx, CAT, GRd), penurunan peroksidasi lipid (MDA), supresi inflamasi melalui penurunan IL-1 $\beta$  dan CRP, serta inhibisi apoptosis melalui penurunan ekspresi caspase-3. Penurunan kadar ureum berkorelasi kuat dengan perbaikan histopatologi ginjal dan pemulihan fungsi filtrasi glomerulus. Penelitian lanjutan pada model nefrotoksisitas gentamisin serta uji klinis pada manusia masih diperlukan untuk mengonfirmasi temuan ini.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Kudus atas segala dukungan moril dan fasilitas yang diberikan. Penulis juga menyampaikan apresiasi yang mendalam kepada dosen pembimbing dan seluruh staf pengajar. Semoga karya ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu farmasi.

### **Referensi**

- Adhiva Berlian Febryanti, Danang Raharjo, & Septian Maulid Wicahyo. (2025). Analisis Kadar Vitamin C Bawang Putih Majemuk Bawang Hitam dan Bawang Putih Tunggal Serta Aktivitas Antioksidan dengan Metode ABTS. *Jurnal Kesehatan Amanah*, 9(2), 495–505. <https://doi.org/10.57214/jka.v9i2.990>
- Anselia, B., Lubis, A. A., & Sembiring, N. B. (2025). Efek Nefroprotektif Ekstrak Etanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) terhadap Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi oleh Etilen Glikol. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 8(3), 1612–1624. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i3.1021>

- Cahyani, E. D., Prasetya, R. A., Ma'rifah, I., Widia, D. N. T., Dewi, T. S., & Putri, S. (2022). Kajian Literatur Efek Nefroprotektif Tanaman Herbal Terhadap Nefrotoksisitas yang Diinduksi Gentamisin Secara In Vivo. *Jurnal Ilmiah Farmasi (Scientific Journal of Pharmacy)*, *18*(2), 178–191.
- Faza, A. D. A., Nurhidayati, N., & Eva, T. (2023). Manfaat *Black garlic* Pada Penyakit Tuberkulosis. *Unram Medical Journal*, *12*(2), 228–232. <https://doi.org/10.29303/jk.v12i2.4441>
- Indarto, I., Novitasari, M., Yulianto, D. J., Agustina, D. T., & Sakka, L. (2025). Analisa DRPs Kategori PCNE Pada Pasien Gagal Ginjal Akut Dengan Infeksi Tanpa Hemodialisis Di Rawat Inap RSUD Dr. Moewardi Surakarta. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, *4*(8), 1162–1174. <https://doi.org/10.55681/sentri.v4i8.4340>
- Lee, S., Cheng, Y., Tsai, M., Chen, L., Pan, H., Lin, Y., Chang, C.-W., Tsai, Y.-C., Tsai, C.-Y., Lee, W.-C., & Lai, D.-W. (2025). Protective Role of *Black garlic* Water Extract in Kidney Injury Induced by Cisplatin in Mice. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, *25*(1), 440. <https://doi.org/10.1186/s12906-025-05178-1>
- Lusiana, E., Saleh, I., Sinaga, E., & Hafy, Z. (2023). Efek Nefrotoksik Gentamisin Terhadap Tikus Wistar. *Medica Hospitalia: Journal of Clinical Medicine*, *10*(2), 129–137. <https://doi.org/10.36408/mhjcm.v10i2.909>
- Safitri, I. N., & Herdyastuti, N. (2021). Pengaruh Suhu terhadap Kandungan Fenolik Total dan Aktivitas Antioksidan Bawang Putih Bubuk dan Bawang Hitam Bubuk. *Unesa Journal of Chemistry*, *10*(3), 348–355.
- Sahreni, S., Mindasari, H., & Bintani, S. N. A. (2024). Pengaruh Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*) terhadap Kadar Kreatinin Tikus Putih (*Rattus norvegicus* strain wistar) yang Diinduksi Monosodium Glutamate (MSG). *Zona Kedokteran*, *14*(2), 154–163.
- Saryono, Sarmoko, Nani, D., Proverawati, A., & Taufik, A. (2022). Black Solo Garlic Protects Hepatic and Renal Cell Function in Streptozotocin-Induced Rats. *Frontiers in Nutrition*, *9*, 1–7. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.962993>
- Sheir, M. A., Almaski, A. M., Almughamisi, M. A., Abduljawad, S. H., Elsebaie, E. M., & Ahmed, R. A. (2025). Nephroprotective Effect of Aged *Black garlic* Extract as a Functional Flock Medicinal on Sodium Benzoate-Induced Chronic Kidney Disease in Albino Rats. *Life*, *15*(2), 217. <https://doi.org/10.3390/life15020217>
- Siregar, G. L., & Tambunan, E. H. (2023). Gambaran Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik di RSA Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Ilmu Keperawatan*, *14*(2), 1–9.
- Suban, C., & Widani, N. L. (2024). Hubungan Konsumsi Air Minum terhadap Kejadian Gagal Ginjal Kronik Pasien dengan Hemodialisis. *Jurnal Keperawatan Cikini*, *5*(01), 110–119.