

Tinjauan Naratif: Bawang Hitam (*Allium Sativum L.*) Sebagai Agen Nefroprotektif dan Perubahan Berat Badan pada Model Nefrotoksisitas Gentamisin

Jauharotul Firdausiyah¹, Riana Putri Rahmawati², Intan Adevia Rosnarita^{3*}

¹Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kudus

^{2,3}Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Kudus

*intanadevia@umkudus.ac.id

Abstrak: Bawang hitam merupakan produk fermentasi bawang putih (*Allium sativum L.*) melalui pemanasan terkontrol yang mengubah senyawa organosulfur reaktif menjadi senyawa lebih stabil dan bioavailable, terutama *S-allyl cysteine* (SAC), polifenol, dan flavonoid. Profil fitokimia bawang hitam menjadikannya agen terapeutik melalui aktivitas antioksidan dan anti-inflamasi yang terdokumentasi ilmiah. Nefrotoksisitas gentamisin merupakan cedera ginjal akut yang umum pada penggunaan aminoglikosida. Gentamisin menginduksi akumulasi *reactive oxygen species* (ROS) di tubulus proksimal ginjal, memicu inflamasi, stres oksidatif, dan apoptosis yang menurunkan fungsi ginjal secara progresif. Tinjauan naratif ini bertujuan merangkum bukti ilmiah mengenai mekanisme nefroprotektif bawang hitam, hubungan dosis-respons pada nefrotoksisitas gentamisin, dan pengaruhnya terhadap berat badan sebagai parameter toksisitas sistemik. Pencarian literatur dilakukan pada 4–7 Maret 2026 melalui *PubMed/MEDLINE*, *ScienceDirect*, Google Scholar, dan SINTA menggunakan kata kunci "bawang hitam" nefroprotektif", "*Allium sativum*", "*S-allyl cysteine*", dan "berat badan" dengan operator Boolean AND dan OR, pada publikasi tahun 2020–2025. Hasil tinjauan menunjukkan tiga temuan utama: pertama, dosis 50 mg/kgBB secara konsisten memberikan efek nefroprotektif optimal lintas model; kedua, mekanisme kerja meliputi jalur antioksidan (aktivasi Nrf2/ARE yang menginduksi SOD, GPx, CAT), jalur antiinflamasi (penghambatan NF- κ B dengan penurunan TNF- α dan IL-6), serta jalur hemodinamik (peningkatan nitric oxide); ketiga, bawang hitam tidak menunjukkan pengaruh bermakna terhadap perubahan berat badan pada model nefrotoksisitas jangka pendek.

Kata kunci: Bawang hitam; Nefroprotektif; *Allium sativum*; *S-allyl cysteine*; Berat badan

Abstract : *Black garlic is a fermented product of garlic (Allium sativum L.) through controlled heating that converts reactive organosulfur compounds into more stable and bioavailable compounds, particularly S-allyl cysteine (SAC), polyphenols, and flavonoids, with documented antioxidant and anti-inflammatory activities. Gentamicin nephrotoxicity is a common acute kidney injury associated with aminoglycoside use, inducing ROS accumulation in renal proximal tubules that triggers inflammation, oxidative stress, and apoptosis, progressively impairing kidney function. This narrative review aims to summarize evidence on the nephroprotective mechanisms of black garlic, its dose-response relationship in gentamicin nephrotoxicity, and its effect on body weight as a systemic toxicity parameter. A literature search was conducted on March 4–7, 2026, via PubMed/MEDLINE, ScienceDirect, Google Scholar, and SINTA using keywords "black garlic", "nephroprotective", "Allium sativum", "S-allyl cysteine", and "body weight" with Boolean operators AND and OR, covering publications from 2020 to 2025. The review indicates three main findings: First, a dose of 50 mg/kg body weight consistently provided optimal nephroprotective effects across models; second, the mechanisms of action include antioxidant pathways (Nrf2/ARE activation inducing SOD, GPx, and CAT), anti-inflammatory pathways (inhibition of NF- κ B with reduced TNF- α and IL-6), and hemodynamic pathways (increased nitric oxide); third, black garlic did not show a significant effect on body weight changes in the short-term nephrotoxicity model.*

Keywords: *Black garlic; Nephroprotective; Allium sativum; S-allyl cysteine; Body weight*

Pendahuluan

AKI (*Acute Kidney Injury*) merupakan penurunan fungsi ginjal secara mendadak yang menyebabkan gangguan eliminasi sisa metabolisme, keseimbangan cairan, elektrolit, dan asam-basa (Sari et al., 2024). Berdasarkan kriteria *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO),

AKI ditandai dengan peningkatan serum kreatinin $\geq 0,3$ mg/dL dalam 48 jam atau kenaikan $\geq 50\%$ dari nilai baseline dalam 7 hari (Suharmin et al., 2024). *World Health Organization* (WHO) mencatat bahwa dari 3.000.000 penderita gagal ginjal akut dan kronik secara global, hanya 50% yang terdiagnosis dan hanya 12,5% yang mendapatkan perawatan memadai. Data Indonesia tahun 2022 mencatat 324 kasus AKI pada anak usia 5-18 tahun dengan 199 kasus berakhir fatal, mengindikasikan tingginya beban penyakit ini di tingkat nasional (Kemenkes RI, 2022).

Nefrotoksisitas yang diinduksi obat berkontribusi pada 20-60% kasus AKI klinis dan menjadi salah satu tantangan farmakologi terbesar dalam praktik medis modern (Gameiro et al., 2020). Gentamisin merupakan antibiotik aminoglikosida spektrum luas dan risiko resistensi rendah, namun penggunaannya berpotensi menimbulkan kerusakan pada sel epitel tubulus proksimal ginjal sehingga menyebabkan nefrotoksisitas (Anandita, 2021). Insiden nefrotoksisitasnya mencapai 10-25% dari total pengguna, terutama pada penggunaan dosis tinggi dan jangka panjang (Akbar et al., 2024). Mekanisme utama toksisitasnya melibatkan akumulasi pada sel epitel tubulus proksimal melalui endositosis yang dimediasi megalin-cubilin, ROS, aktivasi jalur NF- κ B, serta induksi apoptosis melalui jalur mitokondrial (Gamaan et al., 2023).

Keterbatasan terapi konvensional mendorong eksplorasi agen nefroprotektif berbasis bahan alam (Gameiro et al., 2020). Bawang hitam (*Allium sativum* L.) merupakan salah satu bahan alam yang berasal dari produk fermentasi terkontrol bawang putih pada suhu 60-90°C selama 2-4 minggu, menunjukkan peningkatan signifikan kandungan *S-allyl cysteine* (SAC) dan total polifenol melalui reaksi Maillard, menjadikannya kandidat nefroprotektif yang menjanjikan (Pramitha & Yani, 2020; Herlina et al., 2024). Proses fermentasi ini juga memperkaya kandungan flavonoid dan polifenol dalam bawang hitam, yang berfungsi sebagai agen chelating untuk mengikat toksin seperti kadmium (Cd). Selain itu, bawang hitam memiliki aktivitas anti-inflamasi yang lebih tinggi dibandingkan bawang putih segar, karena proses fermentasi termal tidak hanya meningkatkan stabilitas senyawa bioaktifnya tetapi juga mengurangi toksisitas dan aroma menyengat, sehingga bawang hitam menjadi lebih aman dan efektif sebagai agen protektif alami (Afuwwu et al., 2024; Trisnawati et al., 2024).

Bawang hitam menunjukkan potensi terapeutik, termasuk efek anti-obesitas, antioksidan, dan anti-inflamasi (Afzaal et al., 2021). Potensi nefroprotektifnya ditunjukkan melalui pemberian bawang hitam dosis 200 mg/kg yang mampu memperbaiki fungsi ginjal melalui mekanisme antioksidan dan anti-inflamasi, sekaligus menurunkan stres oksidatif, mengurangi peradangan, serta memperbaiki kadar kreatinin tanpa efek samping (Sheir et al., 2025). Selain itu, bawang hitam juga memiliki potensi melindungi sel beta pankreas dan mengoptimalkan metabolisme pada

dosis 250/200 mg/kg BB (Herlina et al., 2024), sehingga memperkuat posisinya sebagai terapi alternatif yang aman dan efektif dalam penatalaksanaan gangguan ginjal akibat nefrotoksisitas.

Berdasarkan uraian di atas, Tujuan tinjauan pustaka ini adalah menganalisis potensi nefroprotektif bawang hitam (*Allium sativum* L.) terhadap nefrotoksisitas yang diinduksi gentamisin. Kajian ini difokuskan pada tiga aspek utama, meliputi mekanisme molekuler yang mendasari efek nefroprotektif bawang hitam terhadap kerusakan ginjal akibat nefrotoksik, pola dosis-respons ekstrak bawang hitam pada berbagai model nefrotoksisitas, serta pengaruh dosis efektif bawang hitam terhadap model nefrotoksisitas tersebut.

Metode

Penelitian ini menerapkan metode tinjauan naratif dengan mengadaptasi alur seleksi literatur berdasarkan pedoman PRISMA untuk mengidentifikasi dan menganalisis temuan terkait potensi nefroprotektif bawang hitam. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data *PubMed/MEDLINE*, *ScienceDirect*, Google Scholar, dan SINTA menggunakan kata kunci "bawang hitam", "Nefroprotektif", "*Allium sativum* L.", "*S-allyl cysteine*", dan "berat badan" dengan operator Boolean AND dan OR, pada artikel yang dipublikasikan tahun 2020–2025. Proses pencarian dilaksanakan pada 4–7 Maret 2026.

Pemilihan artikel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kriteria inklusi mencakup artikel teks lengkap berbahasa Indonesia atau Inggris yang terbit antara tahun 2020–2025, berupa studi *in vivo* atau *in vitro* dengan model nefrotoksisitas dan menggunakan bawang hitam sebagai intervensi. Adapun kriteria eksklusi mencakup artikel duplikat, artikel tanpa akses penuh, serta artikel di luar rentang tahun publikasi yang ditentukan. Setelah melalui proses skrining judul, abstrak, dan teks lengkap, sebanyak 5 artikel memenuhi syarat dan digunakan sebagai sumber analisis dalam tinjauan ini.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pencarian literatur yang telah disesuaikan dengan kriteria inklusi, diperoleh 5 artikel ilmiah yang memenuhi syarat untuk dianalisis. Kelima literatur yang terpilih ini diterbitkan dalam rentang tahun 2020-2025, memiliki metode penelitian yang eksplisit, serta menekankan pada efek nefroprotektif bawang hitam atau senyawa aktifnya terhadap model nefrotoksisitas.

Tabel 1. Hasil Tinjauan Naratif

No	Judul	Peneliti	Model/Subjek	Negara
----	-------	----------	--------------	--------

1.	Protective Role of Black Garlic Water Extract in Kidney Injury Induced by Cisplatin in Mice	Lee et al. (2025)	Mencit, model AKI cisplatin, ekstrak air bawang hitam dosis 50 mg/kg	Korea
2.	Impact of Black Garlic extract on cardio-renal protection in hypertensive animal models.	Hasimun et al. (2025)	Tikus, model hipertensi, ekstrak bawang hitam dosis 50 mg/kg selama 28 hari	Indonesia
3.	Nephroprotective Effect of Aged Black Garlic Extract as a Functional Flock Medicinal on Sodium Benzoate-Induced Chronic Kidney Disease in Albino Rats.	Sheir et al. (2025)	Tikus Wistar, model CKD natrium benzoat, ABG dosis 200 mg/kg	Mesir
4.	Black Garlic and Its Bioactive Compoundson Human Health Diseases: A Review	Ahmed, T. & Wang, C.-K. (2021)	Review bioaktif & profil SAC pada bawang hitam	Taiwan
5.	Comparison of Efficacy of Fermented Garlic and Orlistat Rodent Model.	Javed et al. (2023)	Tikus model obesitas, ekstrak bawang hitam fermentasi vs orlistat	Pakistan

Literatur pertama merupakan studi oleh Lee et al. (2025) mengemukakan bahwa pemberian ekstrak air bawang hitam dosis 50 mg/kg selama 7 hari menghasilkan penurunan kadar kreatinin serum yang bermakna secara statistik ($p < 0,05$), disertai perbaikan histopatologi tubulus ginjal berupa pengurangan nekrosis dan vakuolisasi sel yang signifikan. Lee et al. (2025) menjelaskan bahwa flavonoid bawang hitam berperan dalam menghambat aktivasi jalur NF- κ B sehingga produksi sitokin proinflamasi TNF- α dan IL-6 dapat ditekan secara efektif. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa dosis 50 mg/kg merupakan rentang dosis optimal yang memberikan efek protektif tanpa mengganggu fungsi fisiologis ginjal yang masih aktif.

Literatur kedua, Hasimun et al. (2025), menggunakan model hipertensi pada tikus dengan pemberian bawang hitam dosis 50 mg/kg selama 28 hari yang menghasilkan peningkatan kadar *nitric oxide* (NO) sistemik yang bermakna. Hasimun et al. (2025) menjelaskan bahwa peningkatan NO berkontribusi pada vasodilatasi arteriol ginjal dan perbaikan hemodinamik glomerulus, yang secara tidak langsung menekan respons inflamasi vaskular. Meskipun model yang digunakan berbeda, Lee et al. (2025) berfokus pada inflamasi tubular sedangkan Hasimun et al. (2025) pada inflamasi vaskular, kedua penelitian tersebut selaras menyatakan bahwa dosis 50 mg/kg merupakan rentang efektif untuk menekan respons inflamasi pada ginjal.

Literatur Ketiga, Sheir et al. (2025) melakukan studi terhadap tikus Wistar yang diinduksi natrium benzoat sebagai model *Chronic Kidney Disease* (CKD). Hasilnya, ditemukan bahwa pemberian bawang hitam dosis 200 mg/kg secara bermakna meningkatkan aktivitas enzim antioksidan SOD, GPx, dan CAT di jaringan ginjal, sekaligus menurunkan kadar MDA sebagai

penanda peroksidasi lipid, dibandingkan kelompok kontrol positif. Menurut Sheir et al. (2025), SAC sebagai komponen aktif utama bawang hitam mengaktivasi jalur Nrf2/ARE yang menginduksi ekspresi gen antioksidan endogen secara menyeluruh sehingga keseimbangan redoks yang terganggu akibat paparan agen toksik dapat dipulihkan. Temuan ini sejalan dengan sumber literatur pertama, yakni Lee et al. (2025), yang juga melaporkan pemulihan kapasitas antioksidan intraseluler pada mencit model AKI cisplatin yang mendapat ekstrak air bawang hitam dosis 50 mg/kg. Meskipun kedua penelitian menggunakan model toksik yang berbeda, yaitu natrium benzoat pada Sheir et al. (2025) dan cisplatin pada Lee et al. (2025), keduanya secara konsisten menunjukkan bahwa bawang hitam mampu memulihkan keseimbangan redoks yang terganggu melalui jalur antioksidan yang sama. Sheir et al. (2025) juga memaparkan bahwa pada dosis tinggi bawang hitam senyawa seperti flavonoid dan SAC menambah beban metabolik ginjal saat mengeluarkan zat aktif beserta metabolitnya, melebihi daya tampung fisiologis ginjal yang sudah tertekan oleh agen nefrotoksik, sehingga memperparah kerusakan jaringan dan nefrotoksisitas. Fenomena tersebut dijelaskan oleh konsep hormesis, yaitu pola respons biologis bifasik yang memberikan perlindungan pada dosis rendah namun toksisitas pada dosis tinggi.

Literatur keempat, Ahmed & Wang (2021) yang mengkaji profil bioaktif dan aktivitas farmakologis bawang hitam berdasarkan studi praklinis dan klinis. Kajian tersebut menunjukkan bahwa fermentasi termal melalui reaksi Maillard pada suhu 65–80°C dengan kelembaban 70–80% selama 30–40 hari secara optimal mengonversi senyawa organosulfur tidak stabil menjadi SAC dan SAMC yang larut air dan lebih bioavailable dibandingkan allicin pada bawang putih segar sekaligus mengakumulasi polifenol, flavonoid, melanoidin, dan 5-HMF secara signifikan. Transformasi komposisi bioaktif ini mendasari aktivitas bawang hitam dalam mereduksi stres oksidatif melalui pemeliharaan enzim antioksidan Mn-SOD, GPx, dan GR, yang secara kolektif berkontribusi pada spektrum efek farmakologisnya yang mencakup antioksidasi, anti-inflamasi, hepatoproteksi, nefroproteksi, kardioproteksi, dan neuroproteksi (Ahmed & Wang, 2021). Keunggulan komposisi bioaktif bawang hitam yang dihasilkan melalui fermentasi termal terkontrol, sehingga dapat menjadi landasan mekanistik yang menjelaskan konsistensi efek nefroprotektif yang terdokumentasi dalam literatur yang ditinjau.

Meskipun demikian, perlu dicatat sebagai keterbatasan tinjauan ini bahwa tidak satu pun dari lima literatur yang berhasil diidentifikasi menggunakan model nefrotoksisitas yang diinduksi gentamisin secara langsung dikombinasikan dengan intervensi bawang hitam. Lee et al. (2025) menggunakan model cisplatin, Hasimun et al. (2025) menggunakan model hipertensi, sedangkan Sheir et al. (2025) menggunakan model natrium benzoat. Ketiga model tersebut dapat relevan dengan mekanisme kerusakan ginjal yang tumpang tindih dengan mekanisme nefrotoksisitas

gentamisin, yakni peningkatan stres oksidatif, aktivasi inflamasi via NF- κ B, dan induksi apoptosis melalui jalur mitokondrial (Akbar et al., 2024; Gamaan et al., 2023). Oleh karena itu, sintesis bukti secara analogis tetap memberikan landasan ilmiah yang memadai untuk mendukung potensi nefroprotektif bawang hitam pada model gentamisin, meskipun studi eksperimental langsung sangat diperlukan untuk konfirmasi lebih lanjut.

Selain keempat literatur di atas, aspek perubahan berat badan sebagai parameter toksisitas sistemik juga perlu ditinjau. Literatur terakhir oleh Javed et al. (2023) yang melibatkan tikus model obesitas menemukan bahwa pemberian ekstrak bawang hitam menghasilkan penurunan berat badan yang bermakna dibandingkan kelompok kontrol, yang dikaitkan dengan kemampuan bawang hitam dalam menghambat proses pembentukan sel lemak melalui penekanan ekspresi PPAR γ dan C/EBP α sebagai faktor transkripsi adipogenesis utama, mendorong pemecahan lemak melalui aktivasi AMPK, serta meningkatkan pembakaran energi melalui peningkatan ekspresi UCP-1 di jaringan adiposa. Javed et al. (2023) menyimpulkan bahwa bawang hitam memiliki potensi sebagai agen anti-obesitas yang bekerja secara metabolik melalui jalur lipolisis dan termogenesis.

Pada model nefrotoksitas, penurunan berat badan yang terjadi lebih dipengaruhi oleh peningkatan katabolisme protein, anoreksia, dan gangguan keseimbangan cairan akibat kerusakan ginjal, bukan oleh akumulasi lemak berlebih (Amir et al., 2024). Perbedaan penelitian metabolik antara model obesitas pada Javed et al. (2023) dengan model nefrotoksitas pada Sheir et al. (2025) dan Lee et al. (2025) menjelaskan mengapa perubahan berat badan bukan parameter yang responsif terhadap pemberian bawang hitam dalam studi nefrotoksitas jangka pendek.

Kesimpulan

Berdasarkan kajian terhadap lima literatur yang telah ditinjau, bawang hitam (*Allium sativum* L.) terbukti memiliki potensi nefroprotektif melalui tiga jalur mekanisme molekuler utama, yaitu jalur antioksidan melalui aktivasi Nrf2/ARE yang menginduksi enzim SOD, GPx, dan CAT; jalur anti-inflamasi melalui penghambatan NF- κ B yang menekan sitokin proinflamasi TNF- α dan IL-6; serta jalur hemodinamik melalui peningkatan kadar NO yang memperbaiki perfusi arteriol ginjal. Ketiga mekanisme ini dimediasi terutama oleh senyawa bioaktif utamanya, yakni SAC, flavonoid, dan polifenol yang kadarnya meningkat signifikan melalui proses fermentasi termal. Terkait pola dosis-respons, dosis 50 mg/kgBB secara konsisten memberikan efek nefroprotektif yang optimal lintas model, sementara dosis yang berlebihan justru berpotensi menambah beban metabolik ginjal sesuai konsep hormesis. Terkait perubahan berat badan, dosis efektif bawang hitam tidak menunjukkan pengaruh yang bermakna pada model nefrotoksitas jangka pendek. Penurunan berat badan pada kondisi tersebut lebih dipengaruhi oleh katabolisme protein dan gangguan keseimbangan cairan akibat kerusakan ginjal, bukan oleh efek anti-adipogenesis bawang hitam

yang lebih relevan pada kondisi obesitas. Meskipun belum ada studi yang secara langsung menguji bawang hitam pada model nefrotoksisitas yang diinduksi gentamisin, bukti dari berbagai model nefrotoksisitas lain menunjukkan mekanisme kerusakan yang tumpang tindih, sehingga potensi nefroprotektif bawang hitam pada kondisi tersebut secara ilmiah dapat dipertimbangkan dan memerlukan konfirmasi melalui studi eksperimental lebih lanjut.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Kudus atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama proses penulisan tinjauan naratif ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada seluruh peneliti yang karyanya menjadi sumber literatur dalam tinjauan ini, serta kepada semua pihak yang telah memberikan masukan dan dukungan hingga manuskrip ini dapat diselesaikan.

Referensi

- Afuwuwu, N. S., Mardawati, E., & Nurhamiyah, Y. (2024). Ekstrak Etanol Black Garlic: Evaluasi Karakteristik Fisik dan Aktivitas Antioksidan sebagai Sediaan Produk Herbal. *Biomass, Biorefinery, and Bioeconomy*, *2*(1), 135–138.
- Ahmed, T., & Wang, C. (2021). *Black Garlic and Its Bioactive Compounds on Human Health Diseases: A Review*.
- Akbar, D. R., Yonata, A., Ratna, M. G., Darwis, I., Studi, P., Dokter, P., Kedokteran, F., Lampung, U., Dalam, B. P., Studi, P., Dokter, P., Kedokteran, F., Farmakologi, B., Studi, P., Dokter, P., & Kedokteran, F. (2024). *Literature Review: Gagal Ginjal Akut Akibat Nefrotoksisitas Gentamisin Literature Review: Acute Kidney Injury by Gentamicin-Induce Nephrotoxicity*. *14*(1), 1721–1727.
- Amir, S., Abid, M., Nadeem, H., Tipu, M. K., & Irshad, N. (2024). The nephroprotective potential of selected synthetic compound against gentamicin induced nephrotoxicity. *BMC Pharmacology and Toxicology*, *3*.
- Anandita, N. G. T. (2021). Pengaruh Pemberian Gentamisin pada Dosis Terapi terhadap Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Health Sains*, *2*(10), 1346–1350.
- Gamaan, M. A., Zaky, H. S., & Ahmed, H. I. (2023). *Gentamicin-induced nephrotoxicity: A mechanistic approach*. *3*(2), 11–19. <https://doi.org/10.21608/AIJPMS.2023.161755.1167>
- Gameiro, J., Fonseca, A., & Outerelo, C. (2020). *Acute Kidney Injury: From Diagnosis to Prevention and Treatment Strategies*.
- Hasimun, P., Putra, H. M., & Choerunnisa, F. (2025). *Impact of Black Garlic extract on cardio-renal protection in hypertensive animal models*. *15*(1), 29–39. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v15i1.24513>
- Herlina, Ariani Putri, N., Fauzi, M., & Rosa Damayanti, E. (2024). *Potensi Bawang Hitam (Black Garlic) dari Berbagai Jenis Bawang Putih Lokal sebagai Hipoglikemik pada Tikus Hiperglikemia*. *18*(2), 168–182. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v18i2.53728>
- Javed, Mavra, Waqas Ahmed, A. K. & I. R. (2023). Comparison of Efficacy of Fermented Garlic and Orlistat Rodent Model. *MDPI*, 1–11.
- Kemendes RI. (2022). Profil Kesehatan Indonesia 2021. In Pusdatin.Kemendes.Go.Id
- Kidney Disease. Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney inter.*, Suppl 2: 1-138.
- Lee, S., Cheng, Y., Tsai, M., Chen, L., Pan, H., & Lin, Y. (2025). *Protective role of black garlic water extract in kidney injury induced by cisplatin in mice*. *1*, 1–13.
- Pramitha, D. A. I., & Yani, N. N. A. K. (2020). Perbedaan Kadar Flavonoid Total dari Black Garlic Tunggul

- dan Majemuk dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Chimica et Natura Acta*, 8(2), 84.
<https://doi.org/10.24198/cna.v8.n2.27274>
- Sari Mirna wulan, Ahyana, L. C. K. (2024). *Nursing Care on Patients With Acute Kidney Disease : A Case Stud y. VIII*, 178–186.
- 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).
<https://doi.org/10.3390/life15020217>
- Suharmin, G. C., Bahar, H., Ode, L., & Azim, L. (2024). *Gambaran Pengetahuan , Sikap , dan Tindakan Ibu dalam Upaya Pencegahan Acute Kidney Injury (Gagal Ginjal Akut) Pada Anak di Wilayah Kerja Puskesmas Mokoau Tahun 2023*. 2(3).
- Trisnawati, F. A., Anggraini, D. I., & Kusuma, E. W. (2024). *UJI POTENSI EKSTRAK ETANOL BAWANG LANANG HITAM (Allium sativum L .) DALAM PENURUNAN KADAR KADMIUM DENGAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA) Potential Test of Etanolic Extract Black Garlic (Allium sativum L .) in Reducing Cadmium Levels With Atomic A*. 13(1), 30–38.