

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L) TERHADAP KADAR ALANINE AMINOTRANSFERASE (ALT) (Studi Eksperimental pada Tikus Jantan Galur Wistar dengan Induksi MSG)

Rahmat Arraziq¹, Joko Wahyu Wibowo²

Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sultan Agung¹

Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sultan Agung²

Email: rahmatarraziq999@gmail.com

Informasi	Abstract
Volume : 3 Nomor : 5 Bulan : Mei Tahun : 2026 E-ISSN : 3062-9624	<p><i>Monosodium glutamat (MSG) dosis tinggi dapat menyebabkan stres oksidatif yang mengakibatkan kerusakan hepatosit, ditandai dengan peningkatan kadar alanine aminotransferase (ALT). Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i> L.) mengandung flavonoid dan senyawa fenolik yang bersifat antioksidan dan berpotensi hepatoprotektif. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pemberian ekstrak daun kelor terhadap kadar ALT pada tikus jantan galur Wistar yang diinduksi MSG. Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan desain post-test only control group pada 20 ekor tikus yang dibagi menjadi empat kelompok : kontrol sehat (K1), kontrol negative (K2), perlakuan dibagi menjadi kelompok kontrol sehat, kelompok induksi MSG, serta kelompok induksi MSG yang diberi ekstrak daun kelor dengan dosis berbeda. Kadar ALT diperiksa setelah perlakuan dan dianalisis secara statistik dengan tingkat kemaknaan $p < 0,05$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian MSG meningkatkan kadar ALT secara signifikan dibandingkan kontrol sehat ($43,50 \pm 0,55$ U/L vs $19,13 \pm 0,55$ U/L; $p < 0,001$). Pemberian ekstrak daun kelor dosis 175 mg/kgBB dan 350 mg/kgBB menurunkan kadar ALT secara bermakna dibandingkan kelompok MSG, dengan dosis 350 mg/kgBB menunjukkan hasil mendekati normal ($21,17 \pm 0,43$ U/L). Kesimpulannya, ekstrak daun kelor berpotensi sebagai agen hepatoprotektif alami dalam menekan kerusakan hati akibat induksi MSG.</i></p> <p>Kata Kunci: Daun Kelor, Alanine Aminotransferase (ALT), Hepatoprotektif</p>

A. PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup masyarakat modern berdampak pada meningkatnya konsumsi makanan cepat saji dan makanan olahan yang mengandung bahan tambahan pangan, salah satunya monosodium glutamat (MSG). MSG digunakan secara luas sebagai penambah cita rasa pada berbagai produk pangan seperti mi instan, bakso, dan makanan jajanan. Meskipun Food and Drug Administration (FDA), European Commission (EC), dan World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa MSG relatif aman dikonsumsi dalam batas tertentu, konsumsi MSG di masyarakat sering kali melebihi batas asupan harian yang direkomendasikan. Asupan MSG

harian yang aman dilaporkan kurang dari 120 mg/kg berat badan, namun penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa asupan MSG dari satu porsi makanan dapat mencapai 1.840–3.400 mg per hari, sehingga berpotensi menimbulkan dampak kesehatan jangka panjang.

Peningkatan paparan zat aditif makanan, termasuk MSG, menjadi perhatian khusus karena dikaitkan dengan risiko gangguan fungsi hati. Di Indonesia, penyakit hati kronik masih merupakan masalah kesehatan yang signifikan. Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) tahun 2018 melaporkan sekitar 1,02 juta kasus hepatitis, dengan sebagian berkembang menjadi sirosis hati. Selain itu, prevalensi perlemakan hati non-alkohol (non-alcoholic fatty liver disease/NAFLD) dilaporkan mencapai 20–30% pada populasi dewasa dan meningkat pada individu dengan obesitas serta diabetes melitus tipe 2. Paparan faktor hepatotoksik, termasuk MSG, berpotensi memperberat kerusakan hati melalui mekanisme stres oksidatif.

Secara eksperimental, kerusakan hepatosit umumnya ditandai dengan peningkatan kadar enzim hati, khususnya alanine aminotransferase (ALT), yang merupakan indikator sensitif cedera hepatoseluler. MSG diketahui memiliki sifat eksitotoksik yang dapat meningkatkan produksi Reactive Oxygen Species (ROS). Peningkatan ROS menyebabkan stres oksidatif akibat ketidakseimbangan antara radikal bebas dan sistem antioksidan endogen, yang selanjutnya memicu peroksidasi lipid, disfungsi mitokondria, dan apoptosis sel hepatosit. Kondisi ini berkontribusi terhadap peningkatan kadar ALT sebagai penanda awal gangguan fungsi hati.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa induksi MSG berhubungan dengan penurunan aktivitas enzim antioksidan, seperti superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione (GSH), serta peningkatan malondialdehid (MDA) sebagai produk peroksidasi lipid. Oleh karena itu, pemberian agen hepatoprotektif yang memiliki aktivitas antioksidan berpotensi menjadi strategi pencegahan kerusakan hati akibat stres oksidatif. Salah satu tanaman yang memiliki potensi tersebut adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.).

Daun kelor mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan kuat. Studi eksperimental menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor mampu menurunkan parameter kerusakan hati, termasuk ALT, serta meningkatkan kapasitas antioksidan hepar pada model hewan yang diinduksi hepatotoksin. Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji efek pemberian ekstrak daun kelor terhadap kadar ALT pada tikus jantan galur Wistar yang diinduksi MSG masih terbatas.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap kadar ALT pada tikus jantan

galur Wistar yang diinduksi MSG sebagai upaya eksplorasi potensi hepatoprotektif berbasis bahan alami.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian true eksperimental in vivo dengan rancangan *post-test only control group design*. Penelitian melibatkan empat kelompok perlakuan yang terdiri atas satu kelompok kontrol sehat dan tiga kelompok dengan induksi monosodium glutamat (MSG), dengan atau tanpa pemberian ekstrak daun kelor.

Subjek penelitian berupa 20 ekor tikus jantan galur Wistar (*Rattus norvegicus*) berumur 2–3 bulan dengan berat badan 150–250 gram. Tikus diperoleh dari Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Seluruh hewan uji diadaptasi selama 7 hari sebelum perlakuan dan dipelihara dalam kondisi standar laboratorium dengan akses pakan dan minum ad libitum.

Kriteria inklusi meliputi tikus jantan sehat dan aktif, sedangkan kriteria eksklusi adalah tikus yang sakit atau mati selama masa adaptasi. Tikus yang mati selama penelitian dinyatakan sebagai *drop out*. Penentuan jumlah sampel mengikuti pedoman WHO, yaitu minimal lima ekor per kelompok.

Tikus dibagi secara acak menjadi empat kelompok, masing-masing terdiri atas lima ekor: Kelompok kontrol sehat (K1): diberikan pakan dan minum standar. Kelompok kontrol MSG (K2): diberikan pakan standar dan MSG dosis 1,6 g/kgBB. Kelompok perlakuan 1 (K3) : diberikan pakan standar, MSG 1,6 g/kgBB, dan ekstrak daun kelor dosis 175 mg/kgBB. Kelompok perlakuan 2 (K4) : diberikan pakan standar, MSG 1,6 g/kgBB, dan ekstrak daun kelor dosis 350 mg/kgBB.

Simplisia daun kelor diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 96%. Serbuk daun kelor direndam dengan pelarut etanol dalam perbandingan 1:10 selama tiga hari dan terlindung dari cahaya, kemudian disaring dan dilakukan remaserasi selama dua hari. Filtrat hasil maserasi diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Proses pembuatan ekstrak dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Gadjah Mada.

Larutan MSG dibuat dengan melarutkan 60 g MSG dalam 1000 mL akuades sehingga diperoleh konsentrasi 60 mg/mL. Dosis MSG yang digunakan adalah 1,6 g/kgBB. Pada tikus dengan berat badan 200 g, diperoleh dosis 320 mg MSG dengan volume pemberian sebesar 0,53 mL per ekor per hari, yang diberikan secara oral menggunakan sonde selama 14 hari berturut-turut.

Pada hari ke-15, tikus dianestesi dan darah diambil melalui pleksus retroorbital menggunakan pipa mikrohematokrit. Darah dikumpulkan sebanyak ± 3 mL, kemudian disentrifugasi pada kecepatan 5000 rpm selama 10 menit. Serum yang terbentuk dipisahkan dan disimpan dalam tabung Eppendorf berlabel untuk pemeriksaan lebih lanjut.

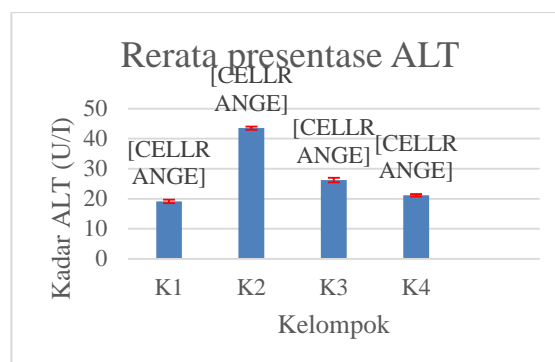
Kadar alanine aminotransferase (ALT) diukur menggunakan metode enzimatik kinetik dengan spektrofotometer dan dinyatakan dalam satuan U/L. ALT digunakan sebagai parameter penanda kerusakan hepatoseluler.

Data kadar ALT dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS. Uji normalitas dilakukan dengan Shapiro–Wilk dan uji homogenitas dengan Levene. Karena data tidak berdistribusi normal meskipun telah dilakukan transformasi log₁₀, analisis dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik Kruskal–Wallis, kemudian *post hoc* Mann–Whitney U. Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan 20 ekor tikus jantan galur Wistar yang dibagi ke dalam empat kelompok, masing-masing terdiri atas lima ekor. Kelompok kontrol sehat (K1) hanya diberikan pakan dan minum standar, kelompok kontrol negatif (K2) diberikan monosodium glutamat (MSG) dosis 1,6 g/kgBB, sedangkan kelompok perlakuan K3 dan K4 selain diberikan MSG juga memperoleh ekstrak daun kelor dengan dosis masing-masing 175 mg/kgBB dan 350 mg/kgBB selama 14 hari. Pemeriksaan kadar alanine aminotransferase (ALT) dilakukan pada hari ke-15 setelah seluruh perlakuan selesai.

Gambar 1 Rerata Kadar ALT



Nilai rerata kadar ALT pada masing-masing kelompok disajikan pada Gambar 1. Kelompok K1 menunjukkan rerata kadar ALT sebesar $19,13 \pm 0,55$ U/L, sedangkan kelompok K2 menunjukkan nilai tertinggi yaitu $43,50 \pm 0,55$ U/L. Kelompok K3 dan K4 menunjukkan rerata kadar ALT yang lebih rendah dibandingkan kelompok K2, masing-masing sebesar $26,22 \pm 0,76$ U/L dan $21,17 \pm 0,43$ U/L.

Tabel 1 Uji normalitas, homogenitas dan uji beda antar kelompok

Kelompok	Rerata ± SD (ng/ml)	p-value		Kruskal-Wallis
		Shapiro wilk	Levene	
K 1	19,13± 0,55	0,806*	0,663**	<0.001
K 2	43,50± 0,55	0,806*		
K 3	26,22± 0,76	0,967*		
K 4	21,17± 0,43	0,046*		

Keterangan: Tanda* menunjukkan distribusi data normal ($p > 0,05$). Tanda** menunjukkan varian data homogen ($p > 0,05$). Tanda ^ menunjukkan adanya perbedaan antar kelompok

Tabel 1 Uji normalitas Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa satu kelompok (K4) tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$), sementara uji homogenitas Levene menunjukkan varians data homogen ($p = 0,663$). Upaya transformasi data menggunakan log10 tidak menghasilkan distribusi normal, sehingga analisis perbedaan antar kelompok dilakukan menggunakan uji non-parametrik Kruskal–Wallis. Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan adanya perbedaan bermakna antar kelompok ($p < 0,001$).

Analisis lanjutan menggunakan uji Post Hoc Mann–Whitney U menunjukkan bahwa seluruh pasangan kelompok memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian MSG dan ekstrak daun kelor memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kadar ALT pada tikus jantan galur Wistar.

Tabel 2 Hasil analisis uji *post hoc* Mann-Whitney-U

Kelompok		Uji Post Hoc Mann Whitney U
K1	K2	0,009*
K1	K3	0,009*
K1	K4	0,008*
K2	K3	0,009*
K2	K4	0,008*
K3	K4	0,008*

Keterangan : * $p < 0,05$: berbeda signifikan

Tabel 2 hasil uji analisis post hoc Mann Whitney-U membandingkan empat kelompok, meliputi K1 (kontrol sehat), K2 (kontrol negatif), K3 (perlakuan 1), dan K4 (perlakuan 2). Adanya perbedaan kadar ALT menunjukkan seluruh pasangan kelompok penelitian memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai ($p < 0,05$) pada setiap perbandingan antar kelompok, sehingga perlakuan yang diberikan masing-masing kelompok memberikan efek yang berbeda terhadap kadar ALT tikus jantan galur wistar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian monosodium glutamat (MSG) selama 14 hari secara signifikan meningkatkan kadar alanine aminotransferase (ALT).

Kelompok kontrol negatif (K2) yang hanya diberikan MSG menunjukkan peningkatan kadar ALT yang bermakna dibandingkan kelompok kontrol sehat (K1). Peningkatan ALT mencerminkan terjadinya kerusakan hepatosit, di mana enzim ALT yang bersifat intraseluler dilepaskan ke dalam sirkulasi darah akibat gangguan integritas membran sel hati. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa paparan zat hepatotoksik, termasuk MSG, dapat meningkatkan kadar ALT melalui mekanisme stres oksidatif. (Muharani,2016).

Secara patofisiologis, MSG diketahui meningkatkan produksi reactive oxygen species (ROS) yang menyebabkan ketidakseimbangan antara radikal bebas dan sistem antioksidan endogen. Stres oksidatif yang terjadi dapat memicu peroksidasi lipid membran hepatosit, disfungsi mitokondria, serta apoptosis sel hati, sehingga berujung pada peningkatan kadar ALT dalam serum darah.

Pada kelompok yang diberikan ekstrak daun kelor dosis 175 mg/kgBB (K3) dan 350 mg/kgBB (K4), kadar ALT mengalami penurunan signifikan dibandingkan kelompok K2. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki efek protektif terhadap kerusakan hati yang diinduksi MSG. Efek hepatoprotektif tersebut diduga berkaitan dengan kandungan senyawa antioksidan dalam daun kelor, seperti flavonoid dan senyawa fenolik, yang berperan dalam menangkap radikal bebas, menekan stres oksidatif, serta mempertahankan stabilitas membran hepatosit.

Kelompok K4 yang menerima ekstrak daun kelor dosis 350 mg/kgBB menunjukkan kadar ALT yang lebih mendekati kelompok kontrol sehat dibandingkan kelompok K3. Hal ini mengindikasikan adanya kecenderungan hubungan dosis-respons, di mana pemberian dosis ekstrak yang lebih tinggi menghasilkan efek hepatoprotektif yang lebih optimal. Temuan ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa peningkatan dosis antioksidan dapat meningkatkan efektivitas perlindungan terhadap kerusakan sel akibat stres oksidatif.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) berpengaruh signifikan terhadap kadar alanine aminotransferase (ALT) pada tikus jantan galur Wistar yang diinduksi monosodium glutamat (MSG). Induksi MSG dosis 1,6 g/kgBB selama 14 hari terbukti meningkatkan kadar ALT secara bermakna dibandingkan kelompok kontrol sehat. Pemberian ekstrak daun kelor pada dosis 175 mg/kgBB dan 350 mg/kgBB

mampu menurunkan kadar ALT dibandingkan kelompok kontrol negatif, dengan dosis 350 mg/kgBB menunjukkan efek hepatoprotektif yang lebih optimal. Temuan ini mengindikasikan bahwa ekstrak daun kelor berpotensi digunakan sebagai agen hepatoprotektif dalam menekan kerusakan hati akibat paparan MSG.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak terdapat konflik kepentingan dalam artikel ilmiah yang ditulis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada para profesional yang telah membantu penelitian dan penyusunan makalah, pemberi dana, bahan dan sarana penelitian, serta sponsor yang terkait.

E. DAFTAR PUSTAKA

1. Abbas, M. F. and Abbas, A. H. (2016) 'Hepatotoxicity Induced By Monosodium Glutamate (Msg) in Rats and the Possible Hepatoprotective Role of N-Acetylcysteine', *The Egyptian Journal of Forensic Sciences and Applied Toxicology*, 16(1), pp. 159–178. doi: 10.21608/ejfsat.2016.39959.
2. Adeiza, Z. A. D., Bashir, A., Amoka, G. G., Idris, E. T., Abdulbasit, A., Moyosore, A. A., ... Danjuma, S. Y. (2025). Antioxidant and hepatoprotective activities of methanol extract of *Moringa oleifera* leaves in carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats: Implications for functional food development. *Agriculture and Food Bioactive Compounds*, 2(7)
3. Adolph, M. (2016). *Anatomy and physiology of the liver*. Springer.
4. Allameh, A. et al. (2023) 'Oxidative Stress in Liver Pathophysiology and Disease', *Antioxidants*, 12(9), pp. 1–23. doi: 10.3390/antiox12091653.
5. Alamer, A., & Nasiruzzaman, M. (2024). Approximation by Stancu variant of λ -Bernstein shifted knots operators associated by Bézier basis function. *Journal of King Saud University – Science*, 36(9).
6. Arias, I. M. et al. (2020) *The liver: biology and pathobiology*. John Wiley & Sons.
7. (Doaa A. EL-MORSI, M.D. et al., 2019)., H. A. M. D. et al. (2019) 'Monosodium Glutamate Induced Hepatotoxicity and Oxidative Stress: Pathophysiological, Biochemical and Electron Microscopic Study', *The Medical Journal of Cairo University*, 87(March), pp. 397–406. doi: 10.21608/mjcu.2019.52361.
8. Eweka, A. O., & Om'Iniabohs, F. A. E. (2011). Histological studies of the effects of monosodium glutamate on the liver of adult Wistar rats. *Annals of Medical and Health*

Sciences Research, 1(1), 21–30.

9. Fasasi, O. A., Ibitoye, B. O., Ogunmokunwa, A. E., Akingbade, A. M., & Omolayo, A. O. (2025). Monosodium glutamate is associated with dose-dependent reproductive toxicity and sperm dysfunction in male Wistar rats. *JBRA Assisted Reproduction*, 29(4), 698–704.
10. Giannini, E. G., Testa, R., & Savarino, V. (2005). Liver enzyme alteration: A guide for clinicians. *CMAJ*, 172(3), 367–379.
11. Giknis, M. L. A., & Clifford, C. B. (2008). Clinical laboratory parameters for Crl:WI (Han) rats. Charles River Laboratories.
12. Gopalakrishnan, L., Doriya, K. and Kumar, D. S. (2016) 'Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application', *Food Science and Human Wellness*, 5(2), pp. 49–56. doi: 10.1016/j.fshw.2016.04.001.
13. Hall, J. E. and Hall, M. E. (2020) *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology E-Book: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology E-Book*. Elsevier Health Sciences.
14. Hasan, M., Rahman, M., Islam, S., & Sadeque, M. (2014). Biochemical and histopathological effects of monosodium glutamate on liver of rats. *Journal of Bioscience and Agriculture Research*, 1(1), 9–15.
15. Hilmi, R. Z., Hurriyati, R. and Lisnawati (2018) 'Analisis struktur kovarians indikator terkait kesehatan pada lansia yang tinggal di rumah, dengan fokus pada status kesehatan subjektif', 3(2), pp. 91–102.
16. Husna, P. A. U., Kairupan, C. F. and Lintong, P. M. (2022) 'Tinjauan Mengenai Manfaat Flavonoid pada Tumbuhan Obat Sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi', *eBiomedik*, 10(1), pp. 76–83.
17. Ighodaro, O. M. and Akinloye, O. A. (2018) 'First line defence antioxidants-superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and glutathione peroxidase (GPX): Their fundamental role in the entire antioxidant defence grid', *Alexandria Journal of Medicine*, 54(4), pp. 287–293. doi: 10.1016/j.ajme.2017.09.001.
18. Jakubczyk, K. et al. (2020) 'Reactive oxygen species-sources, functions, oxidative damage.', *Polski merkuriusz lekarski: organ Polskiego Towarzystwa Lekarskiego*, 48(284), pp. 124–127.
19. Kayode, O. T. et al. (2023) 'The interplay between monosodium glutamate (MSG) consumption and metabolic disorders', *Heliyon*.
20. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Riset kesehatan dasar (Riskesdas)

2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

21. Khalish, M. and Wulandari, L. Y. (2020) 'The Vitamin C Berpengaruh dalam Memperbaiki Kerusakan Hepar Akibat Pemberian Monosodium Glutamat', *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(2), pp. 125–130. doi: 10.37287/jppp.v2i2.67.
22. Khan, R. U. et al. (2021) 'Potential applications of moringa oleifera in poultry health and production as alternative to antibiotics: A review', *Antibiotics*, 10(12), pp. 1–22. doi: 10.3390/antibiotics10121540.