Jurnal Biologi Tropis

Original Research Paper

Effect of *Melastoma malabathricum* L. Extract on Lipid Profile in Monosodium Glutamate-Induced Male White Rats

Annisa Awalyal Jannah*, Husnarika Febriani, Syukriah
Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia;

Article History
Received : July 29th, 2026
Revised : November 10th, 2026
Accepted : November 14th, 2026

*Corresponding Author: **Annisa Awalyal Jannah,** Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Indonesia;
Email: annisaawlj@gmail.com

Abstract*:* Excessive monosodium glutamate (MSG) consumption may induce oxidative stress and disrupt lipid metabolism. Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) leaves contain bioactive compounds with potential lipid-modulating properties. This study aimed to investigate the effects of senduduk leaf extract on lipid profiles in male rats exposed to MSG. A 14-day experimental study was conducted using 20 male rats divided into five groups (n = 4). The negative control (K−) received no treatment, while the positive control (K+) received MSG at 100 mg/kg body weight. The treatment groups (P1, P2, and P3) received MSG at 100 mg/kg body weight combined with senduduk leaf extract at doses of 150, 200, and 250 mg/kg body weight, respectively. Total cholesterol, triglyceride, LDL, and HDL levels were measured from blood samples collected through the orbital sinus. Data were analyzed using one-way ANOVA followed by Duncan's multiple range test. The results showed differences in lipid profiles among groups. Compared with the MSG control group, senduduk leaf extract administration was associated with lower total cholesterol, triglyceride, and LDL levels and higher HDL levels. The 250 mg/kg body weight dose showed the most favorable lipid profile. These findings indicate the potential of senduduk leaf extract to modulate lipid profiles in MSG-exposed male rats.

Keywords: *Melastoma malabathricum* L.; Monosodium glutamate; Lipid Profile.

Pendahuluan

MSG (*Monosodium Glutamate*) adalah garam natrium yang berikatan dengan asam amino berupa asam glutamat. MSG berbentuk kristal putih dan stabil, MSG dapat terurai oleh oksidan kuat. Pada dasarnya MSG tidak ada rasanya. Namun, ketika ditambahkan ke dalam makanan, asam glutamat bebas akan terbentuk, yang diserap oleh reseptor otak tertentu dan meningkatkan rasa pada makanan. MSG tidak hanya berperan sebagai pemberi rasa, tetapi juga meningkatkan cita rasa makanan melalui glutamat yang berinteraksi dengan reseptor pengecap di rongga mulut (Henry-Unaeze, 2017) dan (Jinap, 2010). Mengkonsumsi makanan yang mengandung MSG dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan karena MSG dapat dipecah menjadi garam dan glutamat. Konsumsi MSG berlebihan menyebabkan peningkatan kadar garam dalam darah karena MSG dapat memenuhi kebutuhan garam sebanyak 20-30 % (Badriyah, 2019). Mekanisme toksisitas MSG (*Monosodium glutamate*) salah satunya dapat menyebabkan *stres oksidatif* yang menimbulkan Senyawa Oksigen Reaktif (*reactive oxygen species* atau ROS*)* sehingga mengakibatkan terjadinya peroksidasi lipid.

Radikal bebas merupakan suatu oksidan yang sangat reaktif, karena radikal bebas adalah senyawa yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya sehingga mampu untuk menyerang komponen seluler

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

© 2026 The Author(s). This article is open access

seperti lipid (Vidiyanti, 2020). Penelitian (Farombi, 2006) bahwa memberikan MSG pada tikus berkaitan dengan peningkatan kerusakan oksidatif yang ditandai oleh meningkatnya peroksidasi lipid Penelitian (Onyema, 2006) pada tikus melaporkan bahwa pemberian MSG dapat meningkatkan peroksidasi lipid dan memengaruhi sistem pertahanan antioksidan pada jaringan hati. Temuan tersebut menunjukkan adanya hubungan antara paparan MSG dan perubahan keseimbangan oksidatif pada hewan percobaan. Mekanisme yang mungkin terlibat meliputi peningkatan pembentukan ROS dan perubahan sistem pertahanan antioksidan seluler (Sharma, 2015).

Profil lipid merupakan gambaran kadar lemak dan lipoprotein dalam darah yang umumnya dinilai melalui pemeriksaan kolesterol total, *low-density lipoprotein* (LDL), *high-density lipoprotein* (HDL), dan trigliserida (Mach, 2020). Lipid memiliki berbagai fungsi penting dalam tubuh, antara lain sebagai sumber dan cadangan energi, penyusun membran sel, serta pendukung berbagai proses metabolisme. Namun, gangguan keseimbangan metabolisme lipid dapat berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit metabolik dan kardiovaskular (Jeon, 2023). Y.S. Diniz et al (2005) mengatakan Peningkatan asupan makanan yang diakibatkan oleh MSG akan menyebabkan tikus mengalami sindrom metabolik. Sindrom metabolik ditandai dengan adanya dislipidemia. Kelainan ini diakibatkan oleh peningkatan kadar kolesterol, trigliserida, LDL dan penurunan kadar HDL (Senduk, 2016).

Daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) merupakan salah satu bagian tanaman yang telah digunakan dalam pengobatan tradisional. Tanaman ini dilaporkan mengandung berbagai senyawa fitokimia, antara lain flavonoid, saponin, dan tanin (Joffry, 2012). Beberapa senyawa flavonoid yang berhasil diisolasi dari daun senduduk, seperti kuersetin (*quercetin*) dan kuersitrin (*quercitrin*), menunjukkan aktivitas penangkap radikal bebas berdasarkan pengujian laboratorium (Sirat, 2010). Selain berperan sebagai antioksidan, flavonoid tertentu juga berpotensi memengaruhi metabolisme lipid melalui pengaruhnya terhadap esterifikasi kolesterol dan sekresi lipoprotein (Wilcox, 2001). Sementara itu, beberapa jenis saponin dapat mengurangi ketersediaan kolesterol untuk diserap oleh tubuh melalui interaksinya dengan misel garam empedu di saluran pencernaan (Liliya Vinarova, 2015).

Dalam penelitiannya, Simanjuntak (2008) menemukan bahwa di dalam daun senduduk terdapat kandungan senyawa kimia flavonoid, saponin, dan tanin. Pada tikus dengan hiperlipidemia, flavonoid dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan menghambat *oksidasi low-density lipoprotein* (LDL), yang penting untuk perkembangan arteriosklerosis. Metwally (2009) menemukan bahwa flavonoid menurunkan sintesis kolesterol dengan menghalangi aktivitas enzim asilCoA kolesterol *asil transferase* (ACAT) yang diproduksi sel HepG2, yang menurunkan esterifikasi kolesterol di usus dan hati, serta menghambat aktivitas enzim 3 hidroksi-3-metil-glutarilCoA yang menyebabkan penghambatan sintesis kolesterol. Saponin dapat berikatan dengan asam empedu dan kolesterol (dari makanan) membentuk misel yang juga tidak dapat diserap oleh usus. Tannin di dalam tubuh akan berikatan dengan protein tubuh dan akan melapisi dinding usus, sehingga penyerapan lemak terhambat (Nijazuha, 2018).

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis ingin mengetahui pengaruh ekstrak daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap kadar kolestrol total, Trigliserida, LDL (*Low Density Lipoprotein*), dan HDL (*High Density Lipoprotein*) tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi Monosodium glutamat.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada agustus-november tahun 2024. Perawatan dan pengobatan hewan coba dan pengambilan sampel darah di lakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UINSU, Laboratorium Farmasi USU akan menangani ekstrak etanol daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.), uji skrining fitokimia dilakukan di Laboratorium Kimia Organik FMIPA USU, dan pemeriksaan perubahan kadar kolesterol total, Trigliserida, LDL, dan HDL dilakukan di Laboratorium Terpadu Rumah Sakit Universitas Sumatera Utara Medan.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang di gunakan dalam penelitian ini antara lain kandang tikus, sonde, pisau cutter, ayakan, beaker glass 100 dan 250 ml, batang pengaduk, blender, gunting bedah, kain warna gelap, sarung tangan, toples, stopwatch, kertas saring, gelas ukur 100 ml, timbangan, rotary evaporator, pipet hematokrit, dan mikrotube. Adapun bahan-bahan yang di gunakan dalam penelitian ini antara lain tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*), daun senduduk (*Melastoma Malabathricum*), etanol 70%, aquades, MSG, pakan hewan,kapas, CMC 1 % dan Sekam kayu.

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang melibatkan 20 tikus putih Jantan (*Rattus norvegicus* L.), kemudian dijadikan pada 5 kelompok dengan 4 ulangan. Penggunaan hewan coba sudah disetujui oleh Komite Etik penelitian Hewan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam – Universitas Sumatera Utara (*Animal Research Ethics Committees/AREC)* dengan No. 0743/KEPH-FMIPA/2024.

Prosedur Penelitian

Penelitian di mulai dengan pembuatan ekstrak etanol daun senduduk dan dilakukan uji skrining fitokimia untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekundernya. Tikus putih jantan diaklimatisasi, kemudian dibagi menjadi lima kelompok, yaitu K- (CMC 1%), K+ (MSG), serta tiga kelompok perlakuan (P1, P2 & P3) yang diberikan MSG 100 mg/kgBB dan ekstrak daun senduduk dengan dosis 150 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 250 mg/kgBB selama 14 hari. Setelah perlakuan selesai, darah diambil melalui sinus orbital mata untuk memperoleh serum. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol total, trigliserida, LDL, dan HDL

Analisis Data

Data penelitian dianalisis menggunakan uji *One-Way Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf (P<0,05) untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Apabila hasil analisis menunjukkan nilai signifikan maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

Hasil dan Pembahasan

Kadar Kolesterol Total

Pemberian ekstrak daun senduduk pada tikus putih jantan yang diinduksi monosodium glutamate (MSG) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar kolesterol total dengan nilai signifikansi (p<0,05). Hasil uji *One Way* ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak daun senduduk berpengaruh terhadap kadar kolesterol total tikus putih jantan yang diinduksi MSG.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kolesterol Total

Kelompok	Jumlah Kolesterol Total (mg/dL)±SD	P-Value
K-	30.77 ± 2.85^{a}	
K+	86.17 ± 3.80^{e}	
P1	68.77 ± 3.18^{d}	p<0.001
P2	51.27 ± 3.14^{c}	
P3	35.67 ± 2.90^{b}	

Keterangan : (K−): pakan dan CMC 1%. (K+) : MSG selama 14 hari setiap pagi. (P1): MSG 100gr/KgBB dan ekstrak daun senduduk dengan dosis 150 mg/kgBB. (P2): MSG 100gr/KgBB diberi daun senduduk dengan dosis 200 mg/kgBB. (P3): MSG 100gr/KgBB dan ekstrak daun senduduk dengan dosis 250 mg/kgBB.

Kadar Trigliserida

Pemberian ekstrak daun senduduk pada tikus putih jantan yang diinduksi monosodium glutamate (MSG) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar trigliserida dengan nilai signifikansi (p<0,05). Hasil uji *One Way* ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak daun senduduk berpengaruh terhadap kadar trigliserida tikus putih yang diinduksi MSG.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Trigliserida

Kelompok	Jumlah Kadar Trigliserida (mg/dL)±SD	P-Value
K-	118.27 ± 4.48^{a}	
K+	184.17 ± 6.47^{d}	
P1	142.47 ± 5.39^{c}	p<0.001
P2	133.57 ± 4.74^{b}	
P3	125.37 ± 4.48^{a}	

Keterangan : (K−) : pakan dan CMC 1%. (K+) MSG selama 14 hari setiap pagi. (P1): MSG 100gr/KgBB

dan ekstrak daun senduduk dengan dosis 150 mg/kgBB. (P2): MSG 100gr/KgBB diberu daun senduduk dengan dosis 200 mg/kgBB. (P3): MSG 100gr/KgBB dan ekstrak daun senduduk dengan dosis 250 mg/kgBB.

Kadar LDL dan HDL

Hasil penelitian, pemberian ekstrak daun senduduk pada tikus putih jantan yang diinduksi monosodium glutamate (MSG) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar LDL dan HDL dengan nilai signifikansi (p<0,05). Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak daun senduduk berpengaruh terhadap kadar LDL dan HDL tikus putih yang diinduksi MSG.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan LDL

Kelompok	Jumlah Kadar LDL (mg/dL)±SD	P-Value
K-	10.25 ± 1.25^{a}	
K+	28.07 ± 0.83^{c}	
P1	14.75 ± 3.86^{b}	p<0.001
P2	13.50 ± 2.88^{ab}	
P3	11.75 ± 1.70^{ab}	

Keterangan : (K−) : pakan dan CMC 1%. (K+) : MSG selama 14 hari setiap pagi. (P1): MSG 100gr/KgBB dan ekstrak daun senduduk dengan dosis 150 mg/kgBB. (P2): MSG 100gr/KgBB di daun senduduk dengan dosis 200 mg/kgBB. (P3): MSG 100gr/KgBB dan ekstrak daun senduduk dengan dosis 250 mg/kgBB.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan HDL

Kelompok	Jumlah Kadar HDL (mg/dL)±SD	P-Value
K-	32.00 ± 3.91^{c}	
K+	19.10 ± 0.63^{a}	
P1	24.17 ± 1.12^{b}	p<0.001
P2	28.50 ± 3.00^{c}	
P3	29.17 ± 1.08^{c}	

Keterangan : (K−) : pakan dan CMC 1%. (K+) : MSG selama 14 hari setiap pagi. (P1): MSG 100gr/KgBB dan ekstrak daun senduduk dengan dosis 150 mg/kgBB. (P2): MSG 100gr/KgBB di daun senduduk dengan dosis 200 mg/kgBB. (P3): MSG 100gr/KgBB dan ekstrak daun senduduk dengan dosis 250 mg/kgBB.

Pembahasan

Kadar Kolesterol Total

Hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) berpengaruh signifikan terhadap kadar kolesterol total tikus putih jantan yang diinduksi MSG (p<0,001). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun senduduk mampu menekan peningkatan kolesterol total akibat induksi MSG.

Uji Duncan menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol negatif (30,77±2,85 mg/dL) dan kontrol positif (86,17±3,80 mg/dL), yang membuktikan bahwa MSG dosis 100 mg/kgBB dapat memicu hiperkolesterolemia. Peningkatan ini terjadi melalui mekanisme stres oksidatif, pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS), peroksidasi lipid, serta gangguan metabolisme lipid (Abdou, 2025). Selain itu, konsumsi MSG dapat meningkatkan nafsu makan melalui gangguan kerja hormon leptin sehingga meningkatkan resiko hiperkolesterolemia (He, 2011).

Kelompok perlakuan P1, P2, dan P3 berbeda nyata dibandingkan kontrol positif, yang menunjukkan adanya efek penurunan kadar kolesterol total. Penurunan terbesar terdapat pada kelompok P3 (250 mg/kgBB) dengan kadar kolesterol total sebesar 35,67 mg/dL, mendekati kontrol negatif, sehingga dosis tersebut merupakan dosis paling efektif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Dorisandi (2018) yang melaporkan bahwa ekstrak daun senduduk mampu menurunkan kadar kolesterol darah.

Penurunan kadar kolesterol tersebut disebabkan oleh aktivitas antioksidan flavonoid yang terkandung dalam ekstrak daun senduduk. Ekstrak daun senduduk memiliki nilai IC50 sebesar 58,9836 ppm yang termasuk kategori antioksidan kuat (Febriani et al., 2023). Flavonoid bekerja menangkap radikal bebas, menghambat pembentukan ROS dan oksidasi LDL sehingga membantu menurunkan kadar kolesterol total (Zulaikhah, 2017). Dengan demikian, ekstrak daun senduduk berpotensi dikembangkan sebagai agen antihiperkolesterolemia alami.

Kadar Trigliserida

Hasil uji One-Way ANOVA menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) berpengaruh signifikan terhadap kadar trigliserida tikus putih jantan yang diinduksi Monosodium Glutamate (MSG) ($p<0,001$). Hasil uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan nyata antara kontrol negatif (118,27±4,48 mg/dL) dan kontrol positif (184,17±6,47 mg/dL), yang menunjukkan bahwa pemberian MSG dosis 100 mg/kgBB mampu meningkatkan kadar trigliserida. Induksi MSG pada tikus terbukti meningkatkan kadar trigliserida. Peningkatan tersebut terjadi karena MSG memicu stres oksidatif yang mengganggu metabolisme lipid sehingga meningkatkan pembentukan trigliserida (Dalimunthe, 2017).

Peningkatan kadar trigliserida terjadi akibat gangguan metabolisme lipid yang dipicu oleh stres oksidatif. Selain itu, MSG dapat memengaruhi regulasi nafsu makan melalui hipotalamus sehingga meningkatkan asupan energi. Kelebihan energi tersebut akan diubah menjadi asam lemak dan trigliserida melalui proses lipogenesis di hati, yang akhirnya meningkatkan kadar trigliserida dalam sirkulasi darah (Insawang et al., 2012).

Seluruh kelompok perlakuan ekstrak daun senduduk menunjukkan penurunan kadar trigliserida dibandingkan kontrol positif. Kelompok P3 (250 mg/kgBB) memberikan hasil terbaik dengan kadar trigliserida sebesar 125,37±4,48 mg/dL yang mendekati kelompok kontrol negatif. Hasil ini sejalan dengan penelitian Dorisandi (2018) yang melaporkan bahwa daun senduduk mampu menurunkan kadar trigliserida.

Penurunan kadar trigliserida ini berkaitan dengan kandungan flavonoid sebagai antioksidan utama pada ekstrak daun senduduk. Ekstrak memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC50 sebesar 58,9836 ppm. Flavonoid berperan menghambat aktivitas enzim *Acyl-CoA Cholesterol Acyltransferase* (ACAT) dan enzim 3-hidroksi-3-metilglutaril-KoA (HMG-CoA), sehingga menghambat sintesis dan penyerapan kolesterol serta menurunkan kadar trigliserida dalam darah (Arief, 2012).

Kadar LDL dan HDL

Hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) berpengaruh signifikan terhadap kadar LDL dan HDL tikus putih jantan yang diinduksi Monosodium Glutamate (MSG) ($p<0,001$). Hasil uji Duncan menunjukkan adanya perbedaan nyata antara kontrol negatif dan kontrol positif, di mana pemberian MSG dosis 100 mg/kgBB meningkatkan kadar LDL (10,25±1,25 menjadi 28,07±0,83 mg/dL) serta menurunkan kadar HDL (32,00±3,91 menjadi 19,10±0,63 mg/dL). Hasil ini sejalan dengan penelitian Abdou (2025) yang melaporkan bahwa induksi MSG menyebabkan peningkatan LDL dan penurunan HDL.

Perubahan profil lipid tersebut terjadi akibat stres oksidatif yang memicu peroksidasi lipid dan gangguan metabolisme lipoprotein. Kondisi ini meningkatkan pembentukan LDL serta menurunkan pembentukan dan fungsi HDL, sehingga menyebabkan akumulasi kolesterol dalam sirkulasi darah (Banerjee et al., 2021). Pemberian ekstrak daun senduduk pada kelompok perlakuan mampu menurunkan kadar LDL dan meningkatkan kadar HDL dibandingkan kontrol positif. Kelompok P3 (250 mg/kgBB) menunjukkan hasil terbaik, dengan kadar LDL dan HDL yang mendekati kelompok kontrol negatif. Hasil ini sesuai dengan penelitian Dorisandi (2018) dan Balamurugan et al. (2014) yang melaporkan bahwa ekstrak daun senduduk mampu memperbaiki profil lipid.

Efek tersebut berkaitan dengan kandungan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan kuat (IC50 58,9836 ppm). Flavonoid berperan menghambat oksidasi LDL, meningkatkan klirens LDL di hati, serta mendukung proses reverse cholesterol transport sehingga kadar HDL meningkat dan kadar LDL menurun (Eweka, 2011; Fitriani, 2020). Dengan demikian, ekstrak daun senduduk berpotensi sebagai agen alami dalam memperbaiki profil lipid akibat induksi MSG.

Kesimpulan

Pemberian ekstrak daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) berpengaruh signifikan terhadap perbaikan profil lipid tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi Monosodium Glutamate (MSG). Dosis 250

mg/kgBB merupakan dosis paling efektif karena mampu menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, dan LDL, serta meningkatkan kadar HDL hingga mendekati kondisi normal. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak daun senduduk berpotensi dikembangkan sebagai agen antihiperlipidemia alami yang dapat menjadi dasar penelitian lanjutan dalam pengembangan fitofarmaka untuk pencegahan dan penanganan dislipidemia.

Referensi

Abdou, H. M., El-Gendy, A. H., Gaber Aly, R., Abouzied, M. M., Eltahir, H. M., Althagafi, S. A., & Eweda, S. M. (2025). Evaluation of the effects of monosodium glutamate overconsumption on the functions of the liver, kidney, and heart of male rats: The involvement of dyslipidemia, oxidative stress, and inflammatory responses. *Journal of Xenobiotics, 15*(3), Article 64. https://doi.org/10.3390/jox15030064

Arief, M. I., Novriansyah, R., Budianto, I. T., & Harmaji, M. B. (2012). Potensi bunga karamunting (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus putih jantan hiperlipidemia yang diinduksi propiltiourasil. *Prestasi, 1*(2).

Badriyah, L. (2019). Edukasi penggunaan monosodium glutamat (MSG) dalam makanan serta efeknya bagi kesehatan. *Journal of Community Engagement and Empowerment, 1*(2), 84–87. http://ojs.iik.ac.id/index.php/JCEE

Balamurugan, K., Nishanthini, A., & Mohan, V. R. (2014). Antidiabetic and antihyperlipidaemic activity of ethanol extract of *Melastoma malabathricum* Linn. leaf in alloxan-induced diabetic rats. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 4*(1). https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C122

Banerjee, A., Mukherjee, S., & Maji, B. K. (2021). Worldwide flavor enhancer monosodium glutamate combined with high lipid diet provokes metabolic alterations and systemic anomalies: An overview. *Toxicology Reports, 8*, 938–961. https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.04.009

Dalimunthe, T. A., & Ilham, H. (2017). Pengaruh pemberian jus nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) terhadap penurunan kadar trigliserida pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus* L.) yang diinduksi monosodium glutamate. *Buletin Farmatera, 2*(2). https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/buletin_farmatera/article/view/1025

Dorisandi, M., Fenita, Y., & Soetrisno, E. (2018). Pengaruh pemberian tepung daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) dalam ransum terhadap fraksi lipid darah dan persentase berat organ dalam ayam buras. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 13*(4), 325–336. https://doi.org/10.31186/jspi.id.13.4.325-336

Farombi, E. O. (2006). Monosodium glutamate-induced oxidative damage and genotoxicity in the rat: Modulatory role of vitamin C, vitamin E and quercetin. *Human & Experimental Toxicology, 25*(5), 251–259. https://doi.org/10.1191/0960327106ht621oa

Febriani, H., Syarifah, W. U., & Tri, N. B. (2023). Pengaruh pemberian beberapa jenis yogurt komersial terhadap jumlah profil darah tikus (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi diabetes melitus. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi, 11*(2), 1724–1733. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9398

He, K., et al. (2011). Consumption of monosodium glutamate in relation to incidence of overweight in Chinese adults: China Health and Nutrition Survey (CHNS). *The American Journal of Clinical Nutrition*. https://doi.org/10.3945/ajcn.110.008870

Henry-Unaeze, H. N. (2017). Update on food safety of monosodium L-glutamate (MSG). *Pathophysiology*. https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2017.08.001

Insawang, T., Selmi, C., Cha'on, U., Pethlert, S., Yongvanit, P., Areejitranusorn, P.,

Boonsiri, P., Khampitak, T., Tangrassameeprasert, R., Pinitsoontorn, C., & Gershwin, M. E. (2012). Monosodium glutamate (MSG) intake is associated with the prevalence of metabolic syndrome in a rural Thai population. *Nutrition & Metabolism, 9*, Article 50. http://www.nutritionandmetabolism.com/content/9/1/50

Jeon, Y. K. (2023). The physiological and pathological roles of lipogenesis. *Nature Metabolism, 5*, 735–759. https://doi.org/10.1038/s42255-023-00786-y

Jinap, S., & Hajeb, P. (2010). Glutamate. Its applications in food and contribution to health. *Appetite, 55*(1), 1–10. https://doi.org/10.1016/j.appet.2010.05.002

Joffry, S. M. (2012). *Melastoma malabathricum* (L.) Smith: Ethnomedicinal uses, chemical constituents, and pharmacological properties. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2012*, Article 258434. https://doi.org/10.1155/2012/258434

Liliya Vinarova, Z. V. (2015). Menurunkan bioaksesibilitas kolesterol dan konsentrasi serum oleh saponin: Studi in vitro dan in vivo. *Food & Function*. https://doi.org/10.1039/C4FO00785A

Mach, F., et al. (2020). Quantifying atherogenic lipoproteins for lipid-lowering strategies: Consensus-based recommendations from EAS and EFLM. *Atherosclerosis*, 46–61. https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2019.12.005

Nizajuha, H., Fenita, Y., & Badarina, I. (2018). Pengaruh penggunaan tepung daun senduduk (*Melastoma malabathricum*) terhadap kadar kolesterol telur ayam. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia, 13*(1), 76–83. https://doi.org/10.31186/jspi.id.13.1.76-83

Onyema, O. O. (2006). Effect of vitamin E on monosodium glutamate-induced hepatotoxicity and oxidative stress in rats. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics, 43*(1), 20–24. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16955747/

Sapitri, A., Lara, N., & Sitorus, P. (2020). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Pembelajaran dan Biologi Nukleus, 6*(2), 139–152. https://doi.org/10.36987/jpbn.v6i2.1766

Senduk, B., Bodhi, W., & Kepel, B. J. (2016). Gambaran profil lipid pada remaja obes di Kota Bitung. *Jurnal e-Biomedik, 4*(1). https://doi.org/10.35790/ebm.4.1.2016.10847

Sharma, A. (2015). Monosodium glutamate-induced oxidative kidney damage and possible mechanisms: A mini-review. *Journal of Biomedical Science*. https://doi.org/10.1186/s12929-015-0192-5

Sirat, H. S. (2010). Amides, triterpene and flavonoids from the leaves of *Melastoma malabathricum* L. *Journal of Natural Medicines*. https://doi.org/10.1007/s11418-010-0431-8

Vidiyanti, R. A., Sihning, E. J. T., & Pranitasari, N. (2020). Pengaruh pemberian ekstrak tomat (*Lycopersicon esculentum*) terhadap gambaran histopatologi hepar tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur Wistar yang diinduksi monosodium glutamat (MSG). *Jurnal Agritek: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta, 21*(1). https://doi.org/10.33319/agtek.v21i1.39

Wilcox, L. J. (2001). Secretion of hepatocyte apoB is inhibited by the flavonoids, naringenin and hesperetin, via reduced activity and expression of ACAT2 and MTP. *Journal of Lipid Research, 42*(5), 725–734. https://www.jlr.org/article/S0022-2275(20)31634-5/fulltext

Zulaikhah, S. T. (2017). The role of antioxidant to prevent free radicals in the body. *Sains Medika, 8*(1), 39–45. https://doi.org/10.26532/sainsmed.v8i1.1012