Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor Terhadap Motilitas Sperma Studi Eksperimental Tikus Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Monosodium Glutamate

Meisya Nirwana Pratika Sari*[1], Joko Wahyu Wibowo[2]
Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sultan Agung[1,2]
*e-mail: meisyapratikasari@gmail.com

ABSTRAK

Paparan monosodium glutamat (MSG) diketahui dapat menurunkan kualitas sperma, terutama motilitas spermatozoa, melalui peningkatan stres oksidatif. Daun kelor (*Moringa Oleifera*) mengandung berbagai senyawa antioksidan, seperti vitamin C, beta karoten, kuersetin, dan flavonoid, yang berpotensi menangkal radikal bebas akibat paparan MSG. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor terhadap motilitas spermatozoa pada tikus jantan galur Wistar yang diinduksi MSG. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *post-test only control group*. Sebanyak 20 ekor tikus jantan galur wistar dibagi menjadi empat kelompok, yaitu kelompok sehat, kelompok kontrol negatif yang diberi MSG, serta dua kelompok perlakuan yang diberi MSG dan ekstrak daun kelor dengan dosis 175 mg/KgBB dan 350 mg/KgBB selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian MSG menurunkan motilitas spermatozoa secara signifikan dibandingkan kelompok sehat. Pemberian ekstrak daun kelor pada kelompok perlakuan mampu meningkatkan motilitas spermatozoa dibandingkan kelompok yang hanya diberi MSG, dengan perbedaan yang bermakna secara statistik ($p < 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kelor efektif dalam memperbaiki motilitas spermatozoa pada tikus jantan yang diinduksi monosodium glutamat (MSG), sehingga berpotensi digunakan sebagai agen pelindung terhadap penurunan kualitas sperma akibat stres oksidatif.

Kata kunci : *Ekstrak daun kelor; Monosodium glutamate; Moringa oleifera; Motilitas sperma; Wistar*

ABSTRACT

Exposure to monosodium glutamate (MSG) is known to reduce sperm quality, especially spermatozoa motility, through increased oxidative stress. Moringa leaves (Moringa Oleifera) contain various antioxidant compounds, such as vitamin C, beta carotene, quercetin, and flavonoids, which have the potential to counteract free radicals caused by MSG exposure. This study aims to determine the effect of administering moringa leaf extract on spermatozoa motility in male Wistar rats induced by MSG. This study is an experimental study with a post-test only control group design. A total of 20 male Wistar rats were divided into four groups, namely a healthy group, a negative control group given MSG, and two treatment groups given MSG and moringa leaf extract at doses of 175 mg/KgBW and 350 mg/KgBW for 14 days. The results showed that MSG administration significantly reduced spermatozoa motility compared to the healthy group. Administration of moringa leaf extract to the treatment group increased sperm motility compared to the group given only MSG, with a statistically significant difference ($p < 0.05$). It can be concluded that moringa leaf extract is effective in improving sperm motility in male rats induced by monosodium glutamate (MSG), thus potentially being used as a protective agent against oxidative stress-induced sperm quality decline.

Keywords **:** *Moringa leaf extract; Monosodium glutamate; Moringa oleifera; Sperm motility; Wistar*

PENDAHULUAN

Monosodium glutamat (MSG) merupakan senyawa turunan asam glutamat yang banyak digunakan sebagai penambah cita rasa gurih pada produk pangan olahan. Dalam beberapa dekade terakhir, penggunaan MSG meningkat secara global, terutama dalam bentuk L-glutamic acid pada industri pangan(Arapa et al., 2023). Konsumsi MSG secara berlebihan dapat meningkatkan pembentukan radikal bebas dan memicu stres oksidatif yang berpotensi mengganggu keseimbangan hormonal serta menurunkan kualitas sperma, sehingga bersiko menyebabkan infertilitas (Syahputra et al., 2019).

Asia menjadi kontributor utama produksi MSG dunia dengan pangsa sekitar 94%, dengan China sebagai produsen terbesar dan Indonesia sebagai eksportir terbesar kedua (Anggraeni et al., 2020). Di Indonesia, konsumsi MSG rata-rata mencapai 7,29 g/kapita/hari, melebihi batas asupan harian yang direkomendasikan WHO sebesar 0–120 mg/kgBB (Badan Pusat Statistik, 2024) (WHO, 2022). Secara global, sekitar satu dari enam orang dewasa mengalami infertilitas, dan di Indonesia prevalensinya mencapai 12%, dengan faktor pria berkontribusi sekitar 36%. Penurunan kualitas sperma, khususnya motilitas spermatozoa, menjadi salah satu penyebab utama infertilitas pria (Rahmah, 2020).

Asupan monosodium glutamat (MSG) dalam periode yang berkepanjangan dapat memicu gangguan keseimbangan sistem antioksidan. Penurunan kadar antioksidan endogen dapat memicu peningkatan pembentukan ROS yang berakhir pada terjadinya peroksidasi lipid pada jaringan testis. Peroksidasi lipid dapat mengganggu fluiditas membran spermatozoa sehingga menurunkan motilitasnya. Kondisi ini terjadi karena proses peroksidasi merusak susunan lipid normal pada membran, sehingga membran menjadi lebih kaku dan kurang fleksibel. Akibatnya, kemampuan spermatozoa untuk bergerak melalui saluran reproduksi wanita menjadi terganggu, yang secara signifikan menurunkan peluang spermatozoa untuk mencapai dan membuahi oosit. Selain itu, peroksidasi lipid juga menghambat kemampuan spermatozoa untuk berfusi dengan oosit. Membran akrosom yang terletak di bagian kepala sperma berperan dalam melepaskan enzim hidrolitik selama reaksi akrosom, yang memungkinkan spermatozoa menembus zona pelusida sebagai lapisan luar sel telur. Apabila peroksidasi lipid mempengaruhi membran akrosom, maka proses reaksi akrosom akan terganggu sehingga spermatozoa tidak mampu mengikat dan membuahi sel telur (Wang et al., 2025).

Di Indonesia terdapat banyak tumbuhan yang memiliki manfaat sebagai antioksidan alami, salah satunya adalah daun kelor (*Moringa Oleifera*) yang mengandung flavonoid tinggi. Kandungan flavonoid memiliki peran penting dalam mengurangi dampak kerusakan sel yang disebabkan oleh ROS (Wajdi et al., 2021). Selain itu, kandungan flavonoid dapat melindungi spermatozoa dari peroksidasi lipid, krusakan mitokondria DNA yang diakibatkan dari peningkatan ROS dan mekanisme antiinflamasi kuersetin daun kelor bekerja melalui modulasi NF-kB.

Peningkatan kadar *reactive oxygen species* (ROS) diketahui berkontribusi signifikan terhadap gangguan fungsi reproduksi pria, termasuk penurunan motilitas, viabilitas, serta integritas DNA spermatozoa. Stres oksidatif yang berlebihan dapat memicu peroksidasi lipid pada membran plasma spermatozoa, disfungsi mitokondria, serta fragmentasi DNA yang berujung pada subfertilitas (Evans et al., 2021; Wang et al., 2025). Kondisi ini sering dikaitkan dengan paparan faktor eksternal, termasuk pola konsumsi bahan tambahan pangan seperti *monosodium glutamate* (MSG), yang dalam beberapa penelitian eksperimental dilaporkan berpotensi meningkatkan stres oksidatif dan menurunkan kualitas spermatozoa pada hewan coba (Desi et al., 2018; Syahputra et al., 2019). Meskipun penggunaan MSG dalam batas aman dinyatakan tidak berbahaya (WHO, 2022), paparan berlebih dalam jangka panjang tetap menjadi perhatian dalam konteks kesehatan reproduksi.

Dalam konteks tersebut, pemanfaatan antioksidan alami menjadi strategi preventif yang relevan. Daun kelor (*Moringa oleifera*) diketahui mengandung flavonoid, termasuk kuersetin, yang memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi kuat. Senyawa ini bekerja dengan menetralisir radikal bebas, menghambat peroksidasi lipid, serta memodulasi jalur inflamasi melalui penghambatan aktivasi NF-κB, sehingga dapat melindungi jaringan testis dari kerusakan oksidatif (Wajdi et al., 2021; Zhang et al., 2023). Selain itu, kandungan bioaktif daun kelor berperan dalam menjaga stabilitas membran sel dan fungsi mitokondria spermatozoa, yang sangat penting dalam mempertahankan motilitas dan viabilitas sel sperma.

Beberapa penelitian eksperimental mendukung efektivitas daun kelor dalam meningkatkan kualitas spermatozoa. Pemberian jus atau ekstrak daun kelor terbukti meningkatkan motilitas dan viabilitas spermatozoa pada hewan yang mengalami paparan stres oksidatif, termasuk yang diinduksi MSG maupun paparan panas (Ningsih, 2018; Octavia et al., 2021). Temuan ini sejalan dengan konsep pengembangan pengobatan tradisional berbasis bukti ilmiah sebagaimana direkomendasikan oleh World Health Organization (WHO, 2000), yang mendorong evaluasi sistematis terhadap tanaman obat. Dengan demikian, potensi flavonoid dalam daun kelor sebagai agen protektif terhadap kerusakan oksidatif pada sistem reproduksi pria memiliki dasar ilmiah yang kuat dan relevan untuk terus dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan landasan teoris dan temuan empiris tersebut, penelitian ini dilakukan untukmengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera*) terhadap motilitas sperma pada tikus Jantan galur Wistar yang diinduksi Monosodium Glutamate. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan bahan aktif herbal yang aman dan efektif untuk mencegah atau mengurangi penurunan kualitas sperma akibat paparan MSG.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *true eksperimental* in vivo dengan menggunakan rancangan penelitian *Post Test Only Control Group Design*. Penelitian menggunakan sampel sebanyak 20 ekor tikus Wistar jantan yang masuk dalam kriteria iklusi. Tikus Wistar di adaptasi selama 7 hari, di randomisasi lalu dibagi kedalam empat kelompok. Kelompok tersebut meliputi K1 (kelompok kontrol sehat), K2 (kontrol negatif hanya diinduksi MSG 1,6 g/KgBB), K3 (diinduksi MSG 1,6 g/KgBB dan diberi ekstrak daun kelor 175 mg/KgBB), K4 (diinduksi MSG 1,6 g/KgBB dan diberi ekstrak daun kelor 350 mg/KgBB). Jumlah tikus yang digunakan sebagai subjek penelitian telah disesuaikan dengan kriteria yang ditetapkan oleh *World Health Organization* (WHO), yaitu minimal lima ekor tikus pada setiap

kelompok perlakuan (WHO, 2000). Subjek yang dipilih dalam studi adalah tikus jantan galur *Wistar* sehat yang bergerak aktif, berusia 2-3 bulan**,** berat badan sekitar150-250 gram. Tikus yang mati atau sakit selama masa adaptasi dieksklusi sedangkan tikus yang mati selama penelitian berlangsung dianggap sebagai *drop out*. Instrument penelitian terdiri atas Timbangan analitik gelas ukur, *beaker glass, rotatory evaporator*, kertas saring, blender, batang pengaduk, erlenmeyer, corong, pot gel, pipet tetes, kandang, timbangan tikus, sarung tangan, sonde, cawan petri, pisau bedah, scalpel, objek glass, mikroskop cahaya, gunting kecil, pisau silet.

Ekstrak daun kelor dibuat dari proses ekstraksi dengan metode maserasi. Daun kelor dihaluskan menggunakan blender kemudian diayak. Maserasi Serbuk daun kelor dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:10 yaitu 1 bagian dari serbuk simplisia ditambahkan dengan 10 bagian pelarut, selanjutnya didiamkan selama 3 hari dengan dan terlindung dari sinar matahari, lalu disaring, kemudian remaserasi selama 2 hari. Saring hasil maserasi dan hasil cair diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga ekstrak menjadi pekat di atas water bath (Octavia et al., 2021). Pembuatan larutan MSG dengan cara MSG dilarutkan dengan akuades sebanyak 1 ml. Pemberian ekstrak daun kelor dan larutan MSG diberikan secara peroral menggunakan sonde lambung selama 14 hari.

Pengambilan sampel spermatozoa dilakukan pada hari ke-15, tikus dimatikan dengan metode *dislocasio cervicalis* dan dibedah untuk diambil epididimis serta ductus defferens. Pengambilan spermatozoa dilakukam dengan pengurutan dari bagian cauda epididimis sampai batas ampula vas deferen kemudian diletakan dalam cawan petri yang sudah berisi 0,25 cc larutan NaCl fisiologis 0,9% dan dihomogenkan, kemudian sampel sperma diperiksa. Kemampuan spermatozoa hidup secara normal setelah keluar dari testis umumnya hanya berkisar antara 1-2 menit. Penggunaan larutan NaCl fisiologis mampu mempertahankan daya hidup spermatozoa hingga 60 menit (Simbolon et al., 2013). Satu tetes larutan NaCl 0,9% dan satu tetes campuran spermatozoa/NaCl 0,9% diletakkan pada gelas objek, dihomogenkan, tutup dengan deck glass, lalu diamati di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 400 kali. Penilaian dilakukan berdasarkan perhitungan persentase gerakan individu spermatozoa maju ke depan (progresif) dari pemeriksaan 1000 spermatozoa. Data persentase motilitas spermatozoa antar kelompok dianalisis menggunakan Uji *Kruskal Wallis* dilanjutkan dengan uji *Pos Hoc Mann-Whitney U*. Nilai $p<0.05$ digunakan untuk menilai level signifikansi.

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 18 Agustus – 8 September tahun 2025 di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada Yogyakarta dan telah mendapat persetujuan dari Komisi Bioetik Penelitian Kedokteran/Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang melalui suratnya No. 409/ VII/2025/Komisi Bioetik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan motilitas spermatozoa setiap kelompok dapat dilihat dari tabel dan gambar berikut.

Tabel 1. Hasil Analisis Uji Normalitas, Homogenitas, dan Uji *ANOVA* antar kelompok

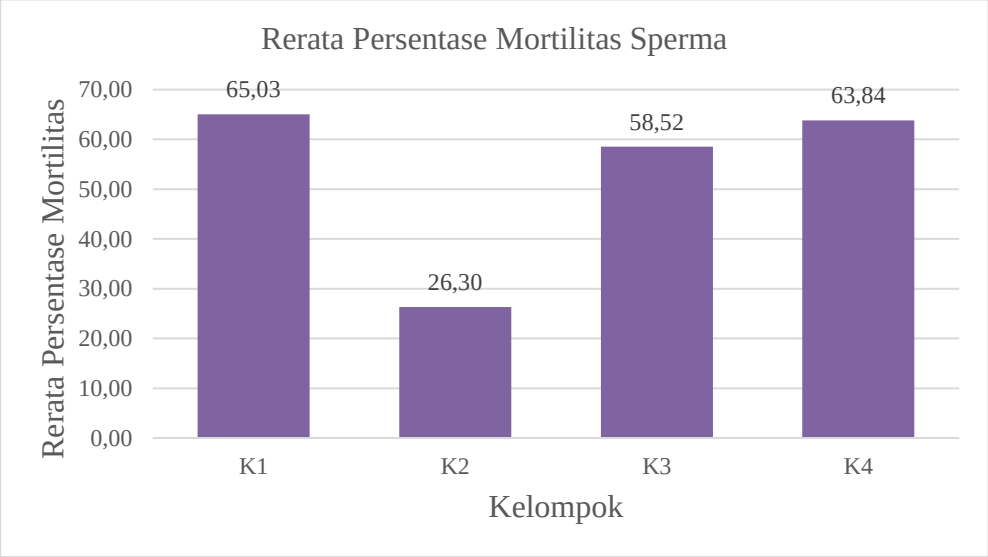
Kelompok	Rerata ± (ng/ml)	*p-value*		
		Shapiro wilk	*Levene*	Kruskal-Wallis
K1	65,03 ± 0,53	0,215*	0,052**	0.000
K2	26,30 ±0,91	0,041		
K3	58,52 ± 0,94	0,975*		
K4	63,83 ± 0,36	0,542*		

Keterangan : * = distribusi data normal; ** = varian data homogen

Berdasarkan hasil tabel 1, uji normalitas *Shapiro–Wilk*, data kadar (ng/ml) pada kelompok K1 ($p = 0,215$), K3 ($p = 0,975$), dan K4 ($p = 0,542$) menunjukkan distribusi normal ($p > 0,05$), sedangkan kelompok K2 ($p = 0,041$) tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$). Hasil uji homogenitas varians menggunakan Levene menunjukkan nilai $p = 0,052$ ($p > 0,05$), yang berarti varians antar kelompok bersifat homogen. Meskipun sebagian besar kelompok memenuhi asumsi

normalitas dan homogenitas, adanya satu kelompok yang tidak berdistribusi normal menjadi dasar penggunaan uji nonparametrik Kruskal–Wallis untuk menguji perbedaan rerata antar kelompok.

Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan nilai p = 0,000 (p < 0,05), yang mengindikasikan terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antar kelompok perlakuan. Secara deskriptif, rerata tertinggi terdapat pada K1 (65,03 ± 0,53 ng/ml), diikuti K4 (63,83 ± 0,36 ng/ml) dan K3 (58,52 ± 0,94 ng/ml), sedangkan rerata terendah terdapat pada K2 (26,30 ± 0,91 ng/ml). Perbedaan ini menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap kadar yang diukur, sehingga diperlukan analisis lanjutan (post hoc test) untuk mengidentifikasi pasangan kelompok yang memiliki perbedaan signifikan secara spesifik.



Gambar 1. Rerata Persentase Motilitas Spermatoza

Berdasarkam **Gambar 1**., K1 (kelompok sehat) menunjukkan rerata motilitas spermatozoa tertinggi sebesar 65,03%, sedangkan K2 sebagai kelompok negatif yang hanya diberi MSG menunjukan rerata motilitas spermatozoa terendah 26,30%. Pada K3 diberi MSG dan ekstrak daun kelor 175 mg/kgBB memperoleh rerata 58,52% selanjutnya K4 yang diberi MSG dan ekstrak daun kelor 350mg/kgBB memperoleh rerata 63,84% yang lebih tinggi dibandingkan K3. Data rerata motilitas spermatozoa tersebut diuji normalitas dan homogenitas dengan uji statistik untuk menentukan perbedaan antar kelompok. Berdasarkan data hasil penelitian, pada masing-masing kelompok dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro–Wilk*. Hasil pengujian menunjukkan terdapat nilai p < 0,05 pada kelompok K2, sehingga data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas menggunakan Levene Statistic dengan nilai p = 0,052 yang menunjukkan bahwa varians data antar kelompok bersifat homogen. Berdasarkan data sebelumnya, keempat kelompok tidak memenuhi persyaratan uji parametrik, sehingga analisis statistik dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik *Kruskal–Wallis* karena data tidak berdistribusi normal namun memiliki varian yang homogen. Hasil uji *Kruskal–Wallis* menunjukkan nilai p = 0,000 (p < 0,05), yang menandakan adanya perbedaan motilitas spermatozoa yang signifikan antar kelompok penelitian sebagaimana disajikan pada **Tabel 4.1.** Analisis selanjutnya dilakukan dengan uji *post hoc* menggunakan metode *Mann Whitney U* untuk mengetahui perbedaan signifikan antar kelompok penelitian.

Tabel 2. Hasil Analisis Perbedaan kadar Mobilitas dengan Uji *Post Hoc* Mann Whitney U

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

K2	K3	0,009*
K2	K4	0,009*
K3	K4	0,009*

Keterangan: * p < 0,05: berbeda signifikan

Berdasarkan **Tabel 2**, hasil analisis perbedaan kadar motilitas spermatozoa dengan menggunakan uji *post hoc Mann–Whitney U* menunjukkan bahwa seluruh pasangan kelompok penelitian mengalami perbedaan yang bermakna secara statistik. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai p = 0,009 (p < 0,05) pada setiap perbandingan antar kelompok, yang mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan pada masing-masing kelompok memberikan pengaruh yang berbeda.

Temuan ini mengindikasikan bahwa setiap variasi perlakuan yang diberikan dalam penelitian memiliki dampak yang signifikan terhadap kadar motilitas spermatozoa. Dengan kata lain, tidak terdapat pasangan kelompok yang menunjukkan respons yang serupa, sehingga dapat diasumsikan bahwa perbedaan intervensi berkontribusi langsung terhadap perubahan tingkat motilitas yang diamati. Konsistensi nilai p yang berada di bawah batas signifikansi memperkuat validitas hasil analisis komparatif tersebut.

Secara biologis, perbedaan motilitas spermatozoa antar kelompok dapat mencerminkan adanya pengaruh fisiologis dari masing-masing perlakuan terhadap kualitas sperma. Motilitas merupakan salah satu parameter utama dalam menilai fungsi reproduksi jantan, sehingga perubahan yang signifikan pada parameter ini menunjukkan adanya respons yang nyata terhadap faktor perlakuan. Dengan demikian, hasil uji Mann–Whitney U tidak hanya bermakna secara statistik, tetapi juga memiliki implikasi biologis yang relevan.

Lebih lanjut, hasil ini mendukung hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa perlakuan yang diberikan mampu memengaruhi motilitas spermatozoa secara signifikan. Perbedaan yang konsisten pada seluruh pasangan kelompok juga mengindikasikan adanya pola efek yang jelas, sehingga memperkuat kesimpulan bahwa variasi perlakuan menghasilkan tingkat motilitas yang berbeda secara nyata. Oleh karena itu, analisis ini memberikan dasar yang kuat untuk interpretasi lebih lanjut terkait efektivitas masing-masing perlakuan dalam meningkatkan atau menurunkan motilitas spermatozoa.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian, K2 menunjukkan rerata motilitas terendah yaitu 26,30% yang mengindikasikan bahwa pemberian MSG selama 14 hari efektif menurunkan motilitas spermatozoa. Temuan tersebut sejalan dengan laporan penelitian sebelumnya bahwa konsumsi MSG secara berlebihan dapat meningkatkan pembentukan radikal bebas dan memicu stres oksidatif yang berpotensi mengganggu keseimbangan hormonal serta menurunkan kualitas sperma (Syahputra et al., 2019). Peningkatan produksi ROS memicu peroksidasi lipid melalui interaksi ROS dengan PUFA pada membran spermatozoa. ROS kemudian mengekstraksi atom hidrogen dari PUFA dan menghasilkan produk samping berupa malondialdehida (MDA) yang dapat merusak membran lipid. Kerusakan ini menurunkan fluiditas membran spermatozoa sehingga berkontribusi terhadap penurunan motilitas spermatozoa (Evans et al., 2021). Sebaliknya kelompok K1 sebagai kontrol sehat menunjukkan rerata motilitas tertinggi yaitu 65,03%. Perbedaan yang signifikan K1 dan K2 (p = 0,009) memberikan bukti bahwa MSG memberikan dampak yang kuat dalam menurunkan motilitas sperma. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Desi et al., 2018) bahwa pemberian MSG selama 14 hari dengan dosis 1,6 g menyebabkan penurunan motilitas sperma yang signifikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok K3 dan K4 yang mendapatkan induksi MSG sebesar 1,6 g/kgBB disertai pemberian ekstrak daun kelor dengan dosis masing-masing 175 mg/kgBB dan 350 mg/kgBB memiliki persentase motilitas spermatozoa yang lebih tinggi dibandingkan kelompok K2 yang hanya diberikan MSG, serta perbedaan rerata yang signifikan antara K3 dan K4 terhadap K2 yang menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor mampu memperbaiki motilitas spermatozoa akibat paparan MSG, yang sejalan dengan peran antioksidan dalam berbagai proses biologi terutama dalam menekan kerusakan sel sperma dan gangguan motilitas akibat paparan bahan kimia, mengingat daun kelor mengandung senyawa bioaktif penting seperti vitamin C, β-karoten, dan kuersetin. Flavonoid

yang terkandung dalam ekstrak *Moringa oleifera* diketahui menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga efektif dalam menetralisasi radikal bebas dan melindungi biomolekul dari kerusakan oksidatif (Susanti & Nurman, 2022). Salah satu flavonoid utamanya, yaitu kuersetin memiliki efek antiinflamasi melalui penghambatan faktor inflamasi dan penurunan ekspresi sitokin proinflamasi seperti TNF-α, IL-6, MCP-1, dan IL-10 (Zhang et al., 2023). Peningkatan rerata motilitas pada kelompok yang menerima ekstrak daun kelor mendukung temuan penelitian sebelumnya, yang melaporkan bahwa jus daun kelor dapat meningkatkan motilitas spermatozoa pada tikus yang diinduksi MSG (Ningsih, 2018). Selain itu, penelitian oleh (Octavia et al., 2021) menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor memiliki efektivitas dalam menjaga motilitas dan viabilitas spermatozoa pada tikus putih yang mengalami paparan panas.

Perbandingan antara kelompok K3 yang menerima ekstrak daun kelor dosis 175 mg/kgBB dan kelompok K4 yang diberikan dosis 350 mg/kgBB menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, yang mengindikasikan bahwa peningkatan dosis ekstrak daun kelor berpengaruh terhadap peningkatan motilitas spermatozoa serta menunjukkan adanya efek dosis dalam memperbaiki penurunan motilitas spermatozoa akibat paparan MSG. Perbandingan kelompok kontrol sehat dengan kelompok K4 memiliki selisih rerata 1,19%, hasil tersebut menunjukkan motilitas spermatozoa pada K4 hampir sama dengan motilitas spermatozoa pada kelompok kontrol sehat, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstra daun kelor mampu melindungi motilitas sperma seperti yang kontrol sehat.Temuan tersebut selaras dengan penelitian Desi (2018) yang melaporkan jika semakin tinggi dosis yang diberikan, semakin tinggi pula persentase motilitas spermatozoa (Desi et al., 2018).

Peningkatan motilitas spermatozoa pada kelompok dengan dosis ekstrak daun kelor yang lebih tinggi dapat dijelaskan melalui mekanisme aktivitas antioksidan yang dimiliki oleh Moringa oleifera. Daun kelor diketahui kaya akan flavonoid, vitamin C, vitamin E, dan senyawa fenolik yang berperan dalam menangkal radikal bebas (Susanti & Nurman, 2022). Senyawa flavonoid seperti quercetin memiliki potensi protektif terhadap kerusakan testikular melalui penghambatan stres oksidatif dan perbaikan fungsi sel germinal (Zhang et al., 2023). Mengingat paparan MSG dapat meningkatkan produksi reactive oxygen species (ROS) yang berdampak pada disfungsi spermatozoa (Wang et al., 2025), maka pemberian ekstrak daun kelor dalam dosis lebih tinggi diduga mampu memberikan efek proteksi yang lebih optimal terhadap motilitas sperma.

Paparan MSG dalam berbagai penelitian eksperimental telah dilaporkan menurunkan kualitas spermatozoa, termasuk motilitas, jumlah, dan viabilitas akibat mekanisme stres oksidatif (Rahmah, 2020; Syahputra et al., 2019). Secara fisiologis, motilitas spermatozoa sangat bergantung pada integritas membran sel dan fungsi mitokondria yang sensitif terhadap kerusakan oksidatif (Evans et al., 2021). Oleh karena itu, ketika terjadi peningkatan radikal bebas akibat induksi MSG, terjadi gangguan pada struktur dan metabolisme energi spermatozoa yang berujung pada penurunan motilitas. Dalam konteks ini, efek protektif ekstrak daun kelor menjadi relevan karena mampu menekan dampak negatif tersebut melalui mekanisme antioksidan.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan Ningsih (2018) dan Octavia et al. (2021) yang melaporkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor secara signifikan meningkatkan motilitas dan viabilitas spermatozoa pada hewan coba yang mengalami paparan stresor. Bahkan, suplementasi ekstrak kelor terbukti meningkatkan kualitas spermatozoa pasca perlakuan tertentu, termasuk pada hewan ternak (Wajdi et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa efek protektif kelor terhadap sistem reproduksi jantan bersifat konsisten pada berbagai kondisi stres, termasuk paparan zat toksik seperti MSG. Dengan demikian, peningkatan dosis ekstrak berkontribusi terhadap peningkatan efektivitas dalam mempertahankan kualitas sperma.

Secara epidemiologis, konsumsi MSG dalam makanan kemasan cukup tinggi di masyarakat Indonesia (Anggraeni et al., 2020; Badan Pusat Statistik, 2024), bahkan berhubungan dengan berbagai dampak kesehatan apabila dikonsumsi berlebihan (Arapa et al., 2023). Meskipun WHO (2022) menyatakan bahwa MSG aman dalam batas konsumsi yang wajar, paparan berlebih dalam model eksperimental tetap menunjukkan potensi dampak terhadap fungsi reproduksi. Oleh karena itu, temuan penelitian ini memperkuat pentingnya pendekatan preventif melalui pemanfaatan bahan alami seperti ekstrak daun kelor sebagai agen protektif terhadap gangguan motilitas spermatozoa akibat stres oksidatif yang dipicu oleh MSG.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya mengevaluasi parameter motilitas spermatozoa, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan cakupan parameter yang lebih luas, meliputi morfologi sperma, analisis histologis testis, mengingat monosodium glutamat (MSG) tidak hanya berpengaruh terhadap motilitas sperma, tetapi juga berpotensi menimbulkan gangguan pada jaringan testis dan keseimbangan hormon reproduksi.

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemberian monosodium glutamat (MSG) selama 14 hari secara signifikan menurunkan motilitas spermatozoa, yang diduga melalui mekanisme peningkatan stres oksidatif dan kerusakan

membran sel sperma. Pemberian ekstrak daun kelor (*Moringa Oleifera*) terbukti mampu memperbaiki penurunan motilitas spermatozoa akibat induksi MSG, dengan efek yang meningkat seiring bertambahnya dosis. Dosis 350 mg/kgBB menunjukkan efektivitas paling optimal, ditandai dengan motilitas spermatozoa yang mendekati kelompok kontrol sehat. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor berpotensi sebagai agen protektif terhadap gangguan motilitas sperma yang diinduksi MSG melalui aktivitas antioksidannya. Namun, diperlukan penelitian lanjutan dengan evaluasi parameter reproduksi yang lebih komprehensif untuk memperkuat temuan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, A. P. W., Widyastuti, N., Purwanti, R., & Fitranti, D. Y. (2020). Perbedaan konsumsi makanan jajanan kemasan mengandung monosodium glutamat dan status gizi pada remaja urban dan sub urban di Kabupaten Semarang. *Darussalam Nutrition Journal*, *4*(2), 64. https://doi.org/10.21111/dnj.v4i2.3980

Arapa, Z., Kadir, S., & Prasetya, E. (2023). the Relationship Between the Consumption of Foods Containing Monosodium Glutamate (Msg) With the Incidence of Obesity in Students of Sdn 4 Suwawa Tengah. *Journal Health & Science : Gorontalo Journal Health and Science Community*, *7*(1), 122–127. https://doi.org/10.35971/gojhes.v7i1.16112

Badan Pusat Statistik. (2024). *Ringkasan Eksekutif Pengeluaran Dan Konsumsi Penduduk Indonesia* (Direktorat Statistik Kesejahteraan Rakyat (ed.); Volume 16). BPS-Statistics Indonesia.

Desi, N. H., Kurniasari, D., Romdhoni, M. F., & Maulana, A. M. (2018). Pengaruh pemberian ekstrak etanol daun kemangi (Ocimum basilicum L.) terhadap motilitas spermatozoa tikus putih galur wistar jantan (Rattus norvegicus) yang diinduksi monosodium glutamate (MSG). *Saintika Medika*, *14*(1), 48–54. https://doi.org/10.22219/sm.vol14.smumm1.6241

Evans, E. P. P., Scholten, J. T. M., Mzyk, A., Reyes-San-Martin, C., Llumbet, A. E., Hamoh, T., Arts, E. G. J. M., Schirhagl, R., & Cantineau, A. E. P. (2021). Male subfertility and oxidative stress. *Redox Biology*, *46*(May), 102071. https://doi.org/10.1016/j.redox.2021.102071

Ningsih, C. (2018). *Pengaruh pemberian jus daun kelor (Moringa oleifera L.) terhadap motilitas spermatozoa Studi Eksperimental Terhadap Tikus Jantan Galur Wistar yang Diberi Monosodium Glutamat (MSG)*. Universitas Islam Sultan Agung.

Octavia, A., Utomo, B., Madyawati, S. P., Suprayogi, T. W., Sunarso, A., & Hamid, I. S. (2021). Pengaruh pemberian ekstrak daun kelor (Moringa oleifera Lam.) terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa tikus (Rattus norvegicus) dengan paparan panas. *Ovozoa : Journal of Animal Reproduction*, *10*(3), 65. https://doi.org/10.20473/ovz.v10i3.2021.65-71

Rahmah, W. N. (2020). Review: Pengaruh Pemberian Ekstrak Propoelix terhadap Morfologi Motilitas dan Jumlah Sel Spermatozoa Tikus Wistar Jantan yang Diinduksi oleh Monosodium Glutamat. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, *3*(1), 197–201. https://doi.org/10.33084/bjmlt.v3i1.1910

Simbolon, I. S., Lubis, T. M., & Adam, M. (2013). Persentase Spermatozoa Hidup Pada Tikus Wistar Dan Sprague-Dawley. *Jurnal Medika Veterinaria*, *7*(2). https://doi.org/10.21157/j.med.vet..v7i2.2935

Susanti, A., & Nurman, M. (2022). Manfaat Kelor (Moringa Oleifera) Bagi Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, *3*(3), 509–513. https://doi.org/10.31004/jkt.v3i3.7287

Syahputra, T. M. R., Ichwan, M., & Sufitni. (2019). Efek Jus Semangka Terhadap Jumlah Dan Motilitas Spermatozoa Tikus Wistar Yang Dipapari MSG. *Health Care : Jurnal Kesehatan*, *8*(2), 43–50. https://doi.org/10.36763/healthcare.v8i2.59

Wajdi, S. A., Utomo, B., Rimayanti, Safitri, E., Suprayogi, T. W., & Wurlina. (2021). Suppementation of kelor leaf (Moringa oleifera) aqueous extract increase on post- thawed limousin bull sperm quality. *Jurnal Medik Veteriner*, *4*(2), 249–255. https://doi.org/10.20473/jmv.vol4.iss2.2021.249-255

Wang, Y., Fu, X., & Li, H. (2025). Mechanisms of oxidative stress-induced sperm dysfunction. *Frontiers in Endocrinology*, *16*(February), 1–15. https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1520835

WHO. (2000). *General Guidelines for Methodologies on Research and Evaluation of Traditional Medicine World Health Organization*. 1–73.

WHO. (2022). *Amankah Pemakaian MSG(Monosodium Glutamat)?* Kemenkes.

Zhang, X., Tang, Y., Lu, G., & Gu, J. (2023). Pharmacological Activity of Flavonoid Quercetin and Its Therapeutic Potential in Testicular Injury. *Nutrients*, *15*(9), 1–21. https://doi.org/10.3390/nu15092231