

Gambaran Histologi Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Bunting yang Mengkonsumsi MSG Organik dan MSG Sintetis

*Kidneys Histological Image of Pregnant White Rats (*Rattus norvegicus*) Consuming Organic MSG and Synthetic MSG*

Daniar Eka Nur Fauziah¹, Endang Setyaningsih^{1*}, Firma Aryanti¹, Ninit Putry Sagita¹, Ulya Ananda Putri Febrianti¹, Amalia Febriyanti¹, Eriza Putri Ayu Ning Tias², M. Galih Wicaksono¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta,

²Program Studi Magister Biologi Reproduksi, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga

*corresponding author, Email: es211@ums.ac.id

Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 04/12/2024
Disetujui : 01/02/2025

Abstract

The development of globalization has an impact on the consumption patterns of Indonesian people. Monosodium Glutamate (MSG) or often called vetsin, is an additional ingredient in cooking that is familiar to people in everyday life. The use of MSG that exceeds the dose and for a long time has an impact on health, one of which is on the kidneys. The main function of the kidneys is to filter blood and remove metabolic waste from the body. MSG with organic ingredients can be an alternative to reduce the use of synthetic MSG. This study includes quantitative descriptive research, a true experimental research design that is arranged with a Rancangan Acak Lengkap (RAL) in the form of a *posttest only control design*, which aims to determine the histological picture of the kidneys of pregnant Wistar strain white rats (*Rattus norvegicus*) that consume organic MSG and synthetic MSG. Statistical analysis tests using ANOVA SPSS version 23 followed by DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). The results obtained showed a significant difference in cell necrosis damage between the administration of organic MSG and synthetic MSG, namely with a probability value (sig.) of $0.002 < 0.05$ in the control group and the treatment group. However, in the form of hemorrhage, glomerular diameter, and Bowman's space width, there was no significant difference in damage between the administration of organic MSG and synthetic MSG in the control group and the treatment group. From the data obtained, the use of organic MSG made from natural ingredients can be an alternative used to reduce the use of synthetic MSG, but in its usage it is necessary to pay attention to normal doses and continue to implement a healthy lifestyle.

Key Words: *Kidney, Hemorrhage, Necrosis, Organic MSG, Synthetic MSG.*

Abstrak

Perkembangan globalisasi memberikan dampak pada pola konsumsi masyarakat Indonesia. Monosodium Glutamat (MSG) atau sering disebut *vetsin*, merupakan bahan tambahan pada masakan yang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaan MSG yang melebihi takaran dan dalam waktu panjang memiliki dampak bagi kesehatan salah satunya pada organ ginjal. Fungsi utama ginjal yaitu menyaring darah dan mengeluarkan sisa metabolisme dari dalam tubuh. MSG dengan bahan dasar organik dapat menjadi salah satu alternatif untuk menekan penggunaan MSG sintetis. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kuantitatif, desain penelitian *true eksperimental* yang disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) berupa *posttest only control design*, yang bertujuan untuk mengetahui gambaran histologi ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar bunting yang mengonsumsi MSG organik dan MSG sintetis. Uji analisis secara statistik menggunakan ANOVA SPSS versi 23 dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Hasil yang didapatkan adanya perbedaan kerusakan nekrosis sel yang bermakna antara pemberian MSG organik dan MSG sintetis yaitu dengan nilai probabilitas (sig.) adalah $0.002 < 0.05$ pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Namun, pada kerusakan berupa hemoragi, diameter glomerulus, dan lebar ruang Bowman, tidak terdapat perbedaan kerusakan yang bermakna antara pemberian MSG organik dan MSG sintetis pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Dari data yang diperoleh, penggunaan MSG organik yang berbahan dasar alami dapat menjadi alternatif yang digunakan untuk menekan penggunaan MSG sintetis, namun dalam penggunaannya perlu memperhatikan takaran normal serta tetap menerapkan pola hidup sehat.

Kata kunci : *Ginjal, Hemoragi, Nekrosis, MSG organik, MSG sintetis.*

PENDAHULUAN

Perkembangan globalisasi memberikan dampak dalam berbagai aspek bidang kehidupan manusia, baik dampak secara positif maupun negatif. Indonesia merupakan salah satu negara yang merasakan adanya dampak globalisasi tersebut, terutama dalam aspek pola konsumsi masyarakat. Berdasarkan pernyataan Kunsah (2022), anak pada masa pertumbuhan lebih sensitif terhadap efek yang ditimbulkan dari Monosodium Glutamat (MSG) dengan angka kejadian penurunan fungsi kognitif sebesar 0,9% pada anak dengan usia dibawah 5 tahun dan 1,94% pada anak usia 5-14 tahun. Penggunaan MSG yang berlebihan juga dapat memberikan gangguan pada kesehatan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rochmah and Utami (2022), MSG yang dikonsumsi secara berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan antara lain *Chinese Restaurant Syndrome*, kerusakan sel saraf, asma obesitas dan kegemukan, sakit kepala, dan kerusakan ginjal.

Era modern ini banyak ditemukan adanya zat yang memiliki efek berbahaya, seperti MSG sintetis yang memiliki dampak terhadap manusia jika dikonsumsi secara berlebihan dan dalam jangka waktu yang lama. Tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar merupakan kelompok hewan mamalia dan masih satu kelas dengan manusia sehingga sistem organ pada tikus putih hampir sama dengan sistem organ pada manusia. Tikus putih strain Wistar merupakan salah satu jenis hewan omnivor atau pemakan segalanya, sehingga jika suatu makanan memiliki kandungan zat yang berbahaya maka persentase zat berbahaya masuk ke dalam tubuh tikus putih lebih besar. MSG merupakan zat aditif yang digunakan untuk memberikan rasa gurih pada makanan dan penggunaannya yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan bagi kesehatan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yonata and Iswara (2016), MSG berasal dari asam glutamat yaitu salah satu asam amino alami yang dapat ditemukan dalam bahan makanan. MSG mempunyai kandungan senyawa kimia yaitu 78% glutamat, 12% natrium, dan 10% air (Wahyudi et al., 2018).

MSG jika dikonsumsi dengan takaran yang berlebihan akan berdampak pada sistem peredaran darah. Berdasarkan penelitian (Setiani et al., 2016), kelompok tikus wistar yang diberi perlakuan MSG 173,6 mg/gBB/hari selama 14 hari memiliki sel darah merah yang lebih terkonsentrasi sehingga dapat meningkatkan viskositas darah dan memperlambat sirkulasi peredaran darah dalam tubuh. Darah memiliki peranan yang penting dalam tubuh, darah membawa oksigen, nutrisi, serta produk hasil metabolisme (Apriani et al., 2024). Jika sistem peredaran darah terganggu, maka akan mempengaruhi organ tubuh yang lain, salah satunya pada ginjal. Berdasarkan penelitian (Jannah and Budijastuti, 2022), kerusakan yang terjadi pada ginjal dapat disebabkan karena zat toksik yang masuk

kedalam tubuh, sedangkan fungsi utama dari ginjal adalah untuk mengekskresikan sisa-sisa metabolisme tubuh. Sejalan dengan penelitian (Nahdatulia et al., 2023), ginjal memiliki peran dalam mempertahankan kestabilan lingkungan tubuh dan mengeluarkan sisa metabolisme. Berdasarkan penelitian Sari (2018), tikus wistar yang diberikan perlakuan berupa MSG dan jus tomat menunjukkan gambaran histologik berupa glomerulus normal, pembengkakan epitel tubulus, dan penyempitan lumen ginjal. Berdasarkan penelitian Millizia et al. (2020), terdapat pengaruh pemberian MSG peroral dengan dosis 0,378 mg/gBB/hari, 0,756 mg/gBB/hari, 1,512 mg/gBB/hari terhadap nekrosis sel tubulus kontortus proksimal ginjal, dan terdapat perbedaan yang bermakna rata-rata nekrosis sel tubulus kontortus proksimal ginjal. Selain itu, MSG juga memberikan dampak negatif pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar yang sedang bunting. Berdasarkan penelitian Brilliantina (2022), terdapat adanya perubahan perilaku pada anak tikus umur 7 dan 14 hari saat diberikan MSG dengan dosis 4800 mg, selain itu pemberian MSG selama masa bunting dapat menyebabkan perubahan berat badan pada tikus umur 7 dan 14 hari.

MSG merupakan garam natrium yang berikatan dengan asam amino berupa asam glutamat. MSG diperoleh dari fermentasi mollasses (tetes gula) atau dari hidrolisis gluten jagung dan gandum, dalam proses fermentasi akan dihasilkan asam glutamate, kemudian ditambahkan dengan soda (*sodium carbonate*), sehingga membentuk monosodium glutamat (MSG). MSG yang terbentuk kemudian dimurnikan dan dikristalisasi sehingga berupa serbuk kristal-murni (Kurtanty et al., 2019). Pada saat ini sudah banyak ditemukan MSG atau penyedap rasa yang berasal dari bahan organik. Hal tersebut juga menjadi salah satu solusi alternatif yang dapat dilakukan untuk menekan dampak negatif dari penggunaan MSG sintetis. Menurut penelitian Munasih (2020), asam glutamat atau asam bebas dari MSG merupakan unsur pokok dari protein yang secara alamiah dapat ditemukan pada bermacam bahan makanan, seperti kacang kedelai, daging, unggas, dan susu. Bahan-bahan alami tersebut memiliki potensi untuk dijadikan sebagai MSG organik yang aman dan sehat untuk dikonsumsi, namun perlu diperhatikan kembali mengenai batas jumlah konsumsi MSG agar tidak memberikan dampak negatif terhadap Kesehatan.

Tempe merupakan salah satu olahan berbahan dasar kedelai yang memiliki kandungan protein yang tinggi, sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan MSG organik. Sejalan dengan penelitian Tias et al. (2022), tempe memiliki kandungan protein yang tinggi dan kandungan protein tersebut dipecah menjadi peptide oleh enzim bromelin. Berdasarkan penelitian Nathania dan Bratadiredja (2018), bromelin termasuk dalam

kelompok enzim protease sulfhidril yang mampu menguraikan struktur molekul protein menjadi asam amino. Proses enzimatik dapat dilakukan dengan bantuan ekstrak buah nanas yang memiliki kandungan enzim bromelin (Ghassani dan Agustini, 2022). Sehingga pada penelitian ini menggunakan MSG organik yang berbahan dasar tempe & nanas. Hasil hidrolisis tempe oleh enzim protease menghasilkan peptida-peptida pendek yang mempunyai rasa gurih, sehingga hasil hidrolisis tempe oleh enzim protease berpotensi dibuat sebagai bahan penyedap rasa pengganti MSG (Wicaksono et al., 2022). Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Gambaran Histologi Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar bunting yang mengkonsumsi MSG Organik dan MSG Sintetis. Sehingga tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui gambaran histologi ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar bunting yang mengkonsumsi MSG organik dan MSG sintetis.

MATERI DAN METODE

Pemeliharaan hewan coba, perlakuan hewan coba, dan pembuatan preparat histologi ginjal dilaksanakan di Laboratorium Hewan Coba Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36A, Surakarta, Jawa Tengah. Pembuatan MSG organik BAHARAT serta pengamatan preparat histologi ginjal dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Jalan Ahmad Yani, Tromol Pos 1, Pabelan, Kartasura, Surakarta, Jawa Tengah. Pengambilan data dilaksanakan dari bulan Agustus 2024 sampai dengan bulan Oktober 2024.

Penelitian ini menggunakan alat-alat antara lain timbangan digital, blender, oven, toples kaca, kandang tikus, tempat makan hewan, tempat minum hewan, sonde lambung, spuit, freezer dryer, papan bedah, pinset, scalpel, mikrotom, deck glass, object glass, dan mikroskop cahaya. Sedangkan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini meliputi tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar, pakan tikus, MSG organik BAHARAT, Monosodium Glutamat Merck Co., AS (CAS No. 6106-04-3), dan aquadest.

Rancangan pada penelitian ini adalah *true eksperimental* yang disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) berupa *posttest only control* design dengan menggunakan lima macam kelompok perlakuan dengan tiga kali pengulangan, serta jenis penelitian berupa deskriptif kuantitatif.

Kelompok 1 (K) : Kelompok perlakuan kontrol dengan pemberian pakan normal.

Kelompok 2 (P2): Kelompok P2 diberi MSG organik 120 mg/KgBB secara per oral selama 19 hari.

Kelompok 3 (P3) : Kelompok P3 diberi MSG organik 240 mg/KgBB secara per oral selama 19 hari.

Kelompok 4 (P4) : Kelompok P4 diberi MSG sintetis 120 mg/KgBB secara per oral selama 19 hari.

Kelompok 5 (P5) : Kelompok P5 diberi MSG sintetis 240 mg/KgBB secara per oral selama 19 hari.

Pembuatan MSG Organik BAHARAT

Buah nanas diambil sarinya dengan cara diblender dan kemudian disaring. Tempe dikukus selama 12.5 menit, kemudian dihaluskan menggunakan blender dengan ditambahkan air. Sari buah nanas dicampur dengan tempe yang telah dihaluskan, kemudian campuran sari buah nanas dengan tempe di oven selama 2 jam, setelah itu dikeluarkan dari oven untuk ditambahkan garam (NaCl) dan dextrin. Kemudian, dilanjutkan proses pengovenan kembali selama 2 jam. Sari buah nanas dan tempe dikeluarkan dari dalam oven, hidrolisis yang telah di oven selama 4 jam kemudian dididihkan selama kurang lebih 10 menit.

Aklimatisasi Hewan Coba

Hewan coba berupa tikus putih betina (*Rattus norvegicus*) strain Wistar yang sehat diuji selama tujuh hari dalam kondisi yang sesuai untuk temperatur, kelembaban, cahaya, dan sanitasi. Tujuan pengujian yaitu untuk melatih hewan coba agar dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan yang baru. Hewan coba dilindungi dari penyakit dengan mengganti alas kandang setiap tiga hari sekali. Selain itu, makanan dan minuman diberikan secara bebas atau *ad libitum*.

Perlakuan Hewan Coba

Perlakuan dalam penelitian ini dibagi menjadi lima macam kelompok. Semua kelompok perlakuan akan dilakukan sinkronisasi birahi dengan menyuntikkan PG 600 sebanyak 0,1 cc/ekor, kemudian dua hari berselang disuntikkan kembali dengan 0,1 cc/ekor *Human Chorionic Gonadotropin* (hCG). Kemudian, dua tikus betina dikawinkan dengan satu jantan (2:1). Adanya sumbat vagina (*vagina plug*), yaitu sumbat kekuningan pada vagina yang merupakan campuran sekret betina dengan ejakulat jantan yang mengeras, menunjukkan bahwa tikus dapat dinyatakan kawin dan dihitung sebagai kebuntingan hari ke nol. MSG organik dan MSG sintetis diberikan secara oral setiap hari pada tikus putih yang bunting selama masa organogenesis (hari ke-6 sampai hari ke-19) dan dibuat dalam 3 tingkat dosis.

Pengambilan Sampel

Pada hari ke-19 tikus putih dikorbankan untuk dibedah dan diambil ginjalnya. Pembedahan dilakukan dengan cara dislokasi leher hewan terlebih dahulu, kemudian hewan coba diletakkan dalam posisi telentang di atas papan seksi dan dilakukan pembedahan. Pembedahan dilakukan mulai dari vagina menuju ke arah perut dengan menggunakan gunting. Setelah itu, ginjal dipotong serta dipisahkan dari tubuh tikus putih dan dimasukkan ke dalam reagen pertama dalam pembuatan preparat.

Pembuatan Preparat Organ Hewan

Pembuatan preparat organ hewan dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Dalam penelitian ini pewarnaan Hematoxylin Eosin (HE) digunakan untuk menghasilkan gambaran ginjal. Selama 24 jam organ ginjal direndam dalam larutan formalin 10%, proses ini disebut sebagai proses fiksasi. Proses selanjutnya dehidrasi dengan tujuan untuk menghilangkan kandungan air serta larutan fiksasi yang masih menempel pada jaringan. Proses dehidrasi ini dilakukan beberapa tahap secara berseri yaitu, organ direndam dalam larutan Etanol 70 % selama 2 jam, Etanol 80 % selama 2 jam, Etanol 90 % selama 2 jam, Etanol absolut selama 2 jam, Etanol absolut selama 2 jam, Xylol selama 2 jam, & Xylol selama 2 jam. Setelah proses dehidrasi selesai, proses selanjutnya *embedding*, yaitu organ direndam dalam paraffin cair dengan suhu 60 °C di dalam tempat cetakan. Organ ginjal diposisikan sehingga dapat terendam secara keseluruhan dalam paraffin, paraffin dibiarkan membeku kemudian dikeluarkan dari cetakan sehingga membentuk blok paraffin, dan disimpan dalam suhu -20 °C. Proses selanjutnya yaitu pemotongan blok paraffin, pemotongan dilakukan dengan alat pemotong mekanis berupa mikrotom dengan ketebalan 3-4 µm. Hasil irisan diletakkan di permukaan air dalam *waterbath* dengan suhu 46 °C. Selanjutnya irisan ditempelkan pada *object glass* yang telah diolesi albumin, dan disimpan dalam suhu 60 °C. Proses selanjutnya yaitu pewarnaan, sejalan dengan penelitian (Ghiffary, 2016) pewarnaan dilakukan dengan cara direndam dalam beberapa larutan secara berseri, larutan Xylol selama 3 menit, Xylol selama 3 menit, Etanol absolut selama 3 menit, Etanol absolut selama 3 menit, Etanol 90 % selama 3 menit, Etanol 80 % selama 3 menit, dibilas dengan akuades selama 1 menit, larutan hematoksin selama 6-7 menit, dibilas dengan akuades selama 1 menit,

Alkaline selama 1 menit, Akuades selama 1 menit, Eosin selama 1-5 menit, dibilas dengan akuades selama 1 menit, Etanol 80 % sebanyak 10 celupan, Etanol 90 % sebanyak 10 celupan, Etanol absolut pertama sebanyak 10 celupan, Etanol absolut kedua selama 1 menit, Xylol selama 3 menit, Xylol selama 3 menit, dan Xylol selama 3 menit. Tahap terakhir yaitu *object glass* diangkat dalam keadaan basah dan diteteskan dengan *Canada Balsom*, serta ditutup dengan *deck glass*. Selanjutnya preparat awetan dapat diamati menggunakan mikroskop.

Olah Data Hasil Penelitian

Untuk membuktikan kebenaran hipotesis penelitian yang diajukan, maka hasil uji dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA SPSS versi 23 dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengetahui rerata antar kelompok perlakuan sehingga dapat diketahui kebenaran dari hipotesis yang diambil, dan dianalisis secara gambaran histologi dari preparat ginjal hasil perlakuan dengan menggunakan bantu software ImageJ, pada seluruh kelompok perlakuan dan ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel organ ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar dilakukan pada hari ke 19 setelah pemberian perlakuan MSG organik dan MSG sintetis. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA SPSS versi 23 dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengetahui rerata antar kelompok perlakuan sehingga dapat diketahui kebenaran dari hipotesis yang diambil, dan dianalisis secara gambaran histologi dari preparat ginjal hasil perlakuan dengan menggunakan bantu software ImageJ, pada seluruh kelompok perlakuan dan ulangan. Berdasarkan analisis diperoleh hasil pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap histologi ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar setelah pemberian MSG organik dan MSG sintetis menunjukkan adanya perubahan pada struktur histologi ginjal tikus putih, diantaranya ditemukan adanya nekrosis sel yang ditandai dengan panah berwarna biru, hemoragi ditandai dengan panah berwarna hijau, perbedaan diameter glomerulus, dan perbedaan lebar ruang bowman. Berdasarkan data kuantitatif pada Tabel 1. tingkat kerusakan jaringan ginjal tikus putih pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki hasil yang berbeda.

Tabel 1. Persentase toksisitas pada ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar setelah pemberian perlakuan

Kelompok	Nekrosis	Hemoragi	Diameter Glomerulus	Lebar Ruang Bowman
K (KONTROL)	9.3333 ^b ±2.30940	11.6667 ^a ±0.57735	175.4560 ^a ±3.34516	5.5210 ^a ±1.09195
P2	9.6667 ^b ±1.15470	10.3333 ^a ±7.57188	171.0747 ^a ±8.58028	8.8963 ^a ±2.82217
P3	10.3333 ^b ±1.52753	14.6667 ^a ±4.16333	150.4947 ^a ±25.12093	10.0180 ^a ±4.47128
P4	13.6667 ^b ±4.72582	19.6667 ^a ±1.52753	144.4610 ^a ±30.83382	6.3467 ^a ±3.41406
P5	21.0000 ^a ±3.00000	14.0000 ^a ±6.00000	163.3153 ^a ±23.00293	4.8320 ^a ±1.91055

Keterangan: Angka yang disertai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan Uji Duncan. K: Kelompok Perlakuan Kontrol; P2: Kelompok Perlakuan 2 (pemberian MSG organik sebanyak 120 mg/KgBB); P3: Kelompok Perlakuan 3 (pemberian MSG organik sebanyak 240 mg/KgBB); P4: Kelompok Perlakuan 4 (pemberian MSG sintetis sebanyak 120 mg/KgBB); P5: Kelompok Perlakuan 5 (pemberian MSG sintetis sebanyak 240 mg/KgBB).

Nekrosis sel pada ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar

Hasil pengamatan yang ditandai dengan panah berwarna biru menunjukkan adanya kerusakan pada ginjal berupa nekrosis sel. Nekrosis sel terjadi pada semua kelompok hewan coba, mulai kelompok kontrol hingga kelompok perlakuan 5. Kelompok kontrol mengalami nekrosis sel terendah dan kelompok perlakuan 5 mengalami nekrosis sel paling tinggi. Kelompok kontrol dengan pemberian pakan yang normal memiliki nilai nekrosis sel yaitu 9.3333^b±2.30940, kelompok perlakuan MSG organik yaitu P2 dan P3 dengan dosis MSG organik 120 mg/KgBB dan 240 mg/KgBB secara per oral selama 19 hari memiliki hasil nekrosis sel yang berbeda, namun perbedaan hasilnya tidak terlalu jauh, yaitu dengan nilai 9.6667^b±1.15470 dan 10.3333^b±1.52753. Sedangkan kelompok perlakuan MSG sintetis yaitu P4 dan P5 dengan dosis MSG sintetis 120 mg/KgBB dan 240 mg/KgBB secara per oral selama 19 hari memiliki hasil nekrosis sel yang berbeda dan perbedaan hasilnya cukup jauh, yaitu dengan nilai 13.6667^b±4.72582 dan 21.0000^a±3.00000.

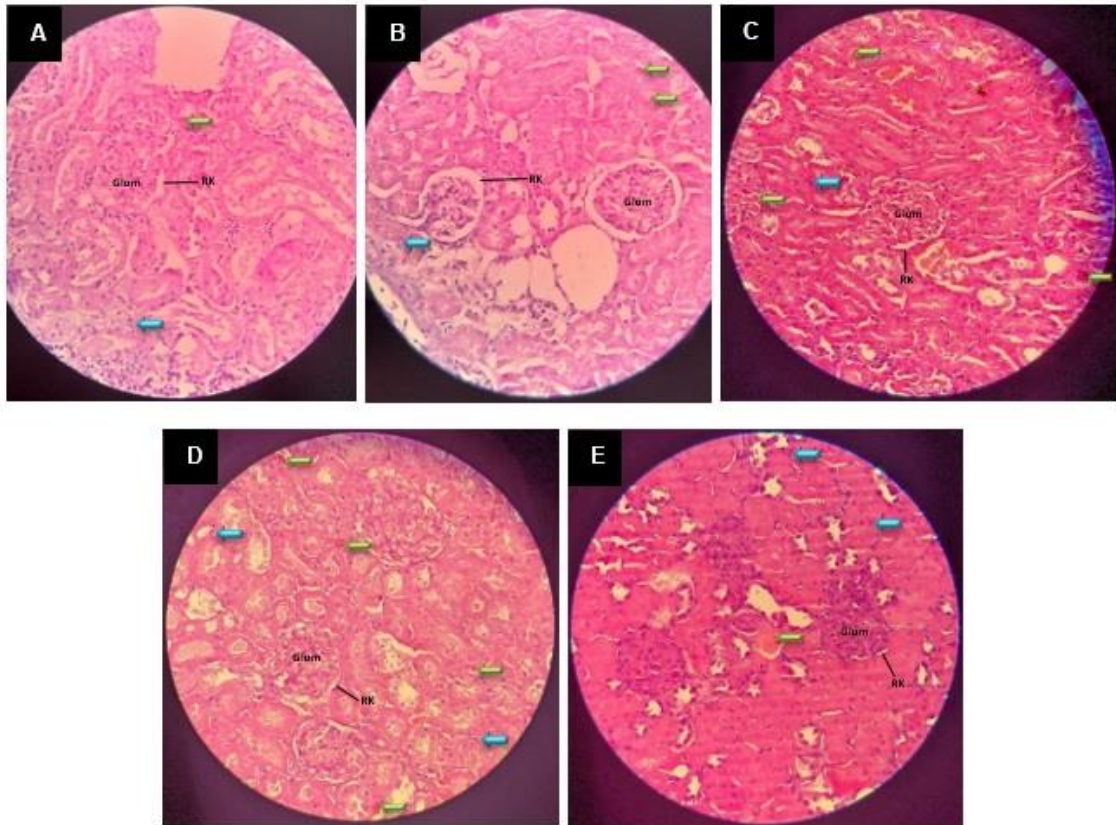
Nekrosis sel tertinggi pada kelompok P5 dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu pemberian dosis MSG sintetis yang terlalu tinggi melebihi takaran. FDA menetapkan *Acceptable daily intake* (ADI) batas aman konsumsi MSG sintetis yaitu 120 mg/KgBB perhari (Millizia et al., 2020). Sedangkan dosis MSG sintetis yang diberikan pada tikus putih kelompok P5 yaitu 240 mg/KgBB secara per oral. Perbedaan nilai nekrosis sel pada setiap kelompok perlakuan dapat disebabkan oleh pemberian dosis MSG yang bertingkat (Darmayanti et al., 2020), baik pada kelompok perlakuan MSG organik maupun MSG sintetis, yaitu 120 mg/KgBB dan 240 mg/KgBB. Sehingga, peningkatan dosis MSG organik dan MSG sintetis yang diberikan berbanding lurus dengan peningkatan nilai nekrosis sel yang terjadi pada ginjal hewan coba.

Pengaruh pemberian MSG organik dan sintetis peroral terhadap nekrosis sel ginjal tikus putih dapat dilihat pada Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*), didapatkan nilai probabilitas (sig.) adalah 0.002 < 0.05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan nekrosis sel ginjal tikus putih antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

Hemoragi pada ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar

Pada hasil pengamatan ditemukan adanya butir-butir eritrosit atau yang dikenal dengan istilah hemoragi. Hemoragi merupakan kondisi dimana keluarnya darah dari pembuluh darah, sehingga ditemukan adanya sel darah merah diluar pembuluh darah (Gelis et al., 2020). Hasil pengamatan yang ditandai dengan panah berwarna hijau menunjukkan adanya kerusakan pada ginjal berupa hemoragi. Hemoragi terjadi pada semua kelompok hewan coba, kelompok P2 mengalami hemoragi terendah dan kelompok P4 mengalami hemoragi tertinggi. Kelompok kontrol memiliki nilai hemoragi lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok P2, yaitu dengan nilai 11.6667^a±0.57735, kelompok perlakuan MSG organik yaitu P2 dan P3 memiliki nilai hemoragi 10.3333^a±7.57188 dan 14.6667^a±4.16333, sedangkan kelompok perlakuan MSG sintetis yaitu P4 dan P5 memiliki nilai hemoragi 19.6667^a±1.52753 dan 14.0000^a±6.00000.

Adapun faktor yang menyebabkan terjadinya hemoragi bermacam-macam, antara lain kerusakan saat proses pembedahan organ, defisiensi vitamin C, dan adanya paparan zat toksik (Armita et al., 2021). Pemberian dosis perlakuan yang tinggi sering kali menyebabkan zat kimia yang terkandung di dalamnya menjadi berlebihan, sehingga mengakibatkan pembendungan pada pembuluh darah dan tekanan di dalam pembuluh darah juga akan lebih tinggi, akibatnya darah keluar dari pembuluh darah (Rafe et al., 2019).



Gambar 1. Gambaran histopatologi ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar potongan melintang dengan perbesaran 400X: A. Kelompok Perlakuan Kontrol; B. Kelompok Perlakuan 2 (pemberian MSG organik sebanyak 120 mg/KgBB); C. Kelompok Perlakuan 3 (pemberian MSG organik sebanyak 240 mg/KgBB); D. Kelompok Perlakuan 4 (pemberian MSG sintesis sebanyak 120 mg/KgBB); E. Kelompok Perlakuan 5 (pemberian MSG sintesis sebanyak 240 mg/KgBB); (Glom): Glomerulus, (RK): Ruang Kapiler, \leftarrow : Nekrosis Sel (NS), \leftarrow : Hemoragi (HM).

Hasil uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) menunjukkan adanya pengaruh pemberian MSG organik dan sintesis peroral terhadap hemoragi ginjal tikus putih, didapatkan nilai probabilitas (sig.) adalah $0.226 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan hemoragi ginjal tikus putih antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Seluruh kelompok perlakuan mengalami hemoragi dan selisih nilai yang ada tidak terlalu besar.

Diameter Glomerulus dan Lebar Bowman pada ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar

Perlakuan pada setiap kelompok hewan coba juga memberikan pengaruh terhadap diameter glomerulus dan lebar ruang bowman. Ukuran glomerulus merupakan salah satu parameter penting untuk menunjukkan kondisi ginjal (Koty et al., 2016). Kelompok P4 memiliki nilai diameter glomerulus paling rendah yaitu $144.4610^a \pm 30.83382$, sedangkan kelompok kontrol memiliki nilai diameter glomerulus paling tinggi yaitu $175.4560^a \pm 3.34516$.

Adapun hasil lebar ruang bowman kelompok P5 memiliki nilai paling rendah yaitu $4.8320^a \pm 1.91055$, sedangkan kelompok P3 memiliki nilai paling tinggi yaitu $10.0180^a \pm 4.47128$. Dilihat dari Uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*), didapatkan nilai probabilitas (sig.) adalah $1.195 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan mengenai diameter glomerulus tikus putih antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Sedangkan pada lebar ruang bowman didapatkan nilai probabilitas (sig.) adalah $1.682 > 0.05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan mengenai lebar ruang bowman tikus putih antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Penelitian ini menunjukkan semua kelompok perlakuan mengalami kerusakan pada hasil histologi ginjal. Hal tersebut terjadi salah satunya karena pengaruh pemberian MSG organik serta MSG sintesis, namun terdapat juga faktor lain yang mempengaruhi hasil penelitian ini. Faktor-faktor tersebut berupa faktor internal dari tikus putih seperti daya tahan atau kekebalan tubuh dan faktor eksternal seperti lingkungan dan kondisi saat pengambilan organ.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai gambaran histologi pada ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar yang diberi perlakuan MSG organik dan MSG sintesis, semua kelompok perlakuan menunjukkan adanya kerusakan pada jaringan ginjal tikus putih. Terdapat perbedaan kerusakan nekrosis sel yang bermakna antara pemberian MSG organik dan MSG sintesis yaitu dengan nilai probabilitas (sig.) adalah $0.002 < 0.05$. Sedangkan pada parameter hemoragi, diameter glomerulus, dan lebar ruang bowman, tidak terdapat perbedaan kerusakan yang bermakna antara pemberian MSG organik dan MSG sintesis. Dari data yang diperoleh, penggunaan MSG organik yang berbahan dasar alami dapat menjadi alternatif yang digunakan untuk menekan penggunaan MSG sintesis, namun dalam penggunaannya perlu memperhatikan takaran normal serta tetap menerapkan pola hidup sehat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada ISRECOD UMS, Direktorat Pendidikan Balai Pembiayaan Pendidikan Tinggi Kemendikbud, & Lembaga Pendanaan Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan dukungan kepada peneliti.

DAFTAR REFERENSI

- Apriani, H., Tambunan, E.P.S., Syukriah, 2024. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus* (L.) Blume) Terhadap Jumlah Profil Darah pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang di Induksi Natrium Benzoat. *BioEksakta*, 6, pp. 156–162.
- Armita, I.P., Miftahurrahmah, Justitia, B., 2021. Gambaran Histopatologi Ginjal Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar Setelah Pemberian Madu Intraperitoneal Post Laparotomi. *JOMS* 1, pp. 68–75.
- Brilliantina, L., 2022. Pengaruh Pemberian Monosodium L-Glutamat pada Induk Tikus Hamil terhadap Berat Badan Anaknya pada Usia 7 dan 14 Hari. *J. Penelit. Univ. Muhammadiyah Jakarta* 27, pp. 23–47.
- Darmayanti, M.D., Samsuri, S., Setiasih, N.L.E., Berata, I.K., 2020. Perubahan Histopatologi Ginjal Tikus Putih Setelah 21 Hari Mengonsumsi Ragi Tape. *Indones. Med. Veterinus* 9, pp. 889–899. <https://doi.org/10.19087/imv.2020.9.6.889>.
- Gelis, T.N., Etriwati, Erwin, Nazaruddin, Zainuddin, Muttaqien, 2020. Histopatologi Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Setelah Implan Wire Material Logam. *J. Ilm. Mhs. Vet. Fak. Kedokt. Hewan Univ. Syiah Kuala* 4, pp. 101.
- Ghassani, A.M., Agustini, R., 2022. Formulation of Flavor Enhancer from Shiitake Mushroom (*Lentinula edodes*) with the Addition of Mackerel Fish (*Scomberomorus commerson*) and Dregs Tofu Hydrolysates. *Indones. J. Chem. Sci.* 11, pp. 222–232.
- Ghiffary, M.I.S., 2016. Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat Jangka Pendek Terhadap Jaringan Ginjal Tikus Sprague Dawley, UIN Jakarta.
- Jannah, D.R., Budijastuti, W., 2022. Gambaran Histopatologi Toksisitas Ginjal Tikus Jantan (*Rattus norvegicus*) yang diberi Sirup Umbi Yakon (*Smallanthus sonchifolius*). *LenteraBio Berk. Ilm. Biol.* 11, pp. 238–246. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v11n2.p238-246>.
- Koty, T., Dey, N., Ashour, Amira S., Balas-Timar, D., Chakraborty, S., Ashour, Ahmed S., Tavares, J.M.R.S., 2016. Measurement of glomerulus diameter and Bowman's space width of renal albino rats. *Comput. Methods Programs Biomed.* 126, pp. 143–153. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2015.10.023>.
- Kurtanty, D., Faqih, D.M., Upa, N.P., 2019. Review Monosodium Glutamat How To Understand It Properly, *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Millizia, A., Maulina, N., Fahreza, 2020. Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) Peroral Terhadap Nekrosishepatosit Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Jantan Galur Wistar. *J. Kedokt. Nanggroe Med.* 4, pp. 1–8.
- Munasiah, M., 2020. Dampak Pemberian Monosodium Glutamat Terhadap Kesehatan. *J. Penelit. Perawat Prof.* 2, pp. 451–458.
- Nahdatulia, Y., Ratnaningtyas, N.I., Wibowo, E.S., 2023. Efek Ekstrak Etanol Ganoderma lucidum Terhadap Kadar Ureum dan Kreatinin pada Tikus Model Inflamasi Terinduksi Completed Freund ' s Adjuvant (CFA). *BioEksakta*, 5, pp. 138–143.
- Nathania, D.S., Bratadiredja, M.A., 2018. Isolasi dan Uji Stabilitas Enzim Bromelin dari Nanas (*Ananas comosus* L.). *J. Farmaka* 16, pp. 374–379.
- Rafe, M.A.S.R., Gaina, C.D., Ndaong, N.A., 2019. Gambaran histopatologi ginjal tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan yang diberi infusa pare lokal pulau Timor. *J. Vet. Nusant.* 3, pp. 61–73.
- Rochmah, D.L., Utami, E.T., 2022. Dampak Mengonsumsi Monosodium Glutamat (MSG) Dalam Perkembangan Otak Anak. *J.*

- Kesehat. Masy.* 10, pp. 163–166. <https://doi.org/10.14710/jkm.v10i2.32473>.
- Sari, Y.E.S., 2018. Gambaran Histologi Ginjal Tikus Wistar Yang Terpapar MSG Setelah Perlakuan Diberikan Jus Tomat Dan Diberhentikan Perlakuan Saja. *J. Muhammadiyah Med. Lab. Technol.* 1, pp. 62–69.
- Setiani, N.N.G., Loho, L., Lintong, P., 2016. Gambaran histopatologik hati tikus wistar (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi monosodium glutamate (MSG) dan diberikan sari air bawang daun (*Allium fistulosum* L.). *J. e-Biomedik* 4.
- Tias, E.P.A.N., Wicaksono, M.G., Hayati, L.R., Salsabila, A.F., Prabowo, K.A.D., Setyaningsih, E., 2022. Potential Bromelain Pineapple Extract to Breaker Tempe Protein As Organic MSG. *Asian J. Heal. Appl. Sci.* 1, pp. 11–21. <https://doi.org/10.53402/ajhas.v1i3.182>.
- Wahyudi, A., Bahar, Y., Septianawati, P., 2018. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L folium) Terhadap Kadar SGOT dan SGPT Tikus Putih (*Rattus norvegicus* strain Wistar) yang Diinduksi MSG. *Herb-Medicine J.* 1. <https://doi.org/10.30595/hmj.v1i1.2484>.
- Wicaksono, M.G., P, K.A.D., Salsabila, A.F., Putri, E., Ning, A., 2022. Hidrolisat Tempe Dengan Bromelin Ekstrak Nanas.
- Yonata, A., Iswara, I., 2016. Efek Toksik Konsumsi Monosodium Glutamate. *Majority* 5, pp. 100–104.