



Kadar Protein Plasma Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Bunting yang Mengkonsumsi MSG Organik dan MSG Sintetis

¹*Ninit Putry Sagita, ²Endang Setyaningsih, ³Ulya Ananda Putri Febrianti, ⁴Daniar Eka Nur Fauziah, ⁵Amalia Febriyanti, ⁶Firma Ariyanti, ⁷Eriza Putri Ayu Ning Tyas, ⁸M.Galih Wicaksono

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia.

*Corresponding Author e-mail: a420210072@student.ums.ac.id

Received: February 2025; Revised: February 2025; Accepted: March 2025; Published: March 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar protein plasma darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) bunting yang mengkonsumsi MSG Organik dan MSG Sintetis. Metode penelitian ini bersifat eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan cara *random sampling* 21 ekor tikus putih bunting dengan 3 ulangan dan 7 perlakuan yang terdiri dari perlakuan kontrol positif, P1 = 0,5 ml MSG Organik, P2 = 1 ml MSG Organik, P3 = 2 ml MSG Organik, P4 = 0,5 ml MSG Sintetis, P5 = 1 ml MSG Sintetis, P6 = 2 ml MSG Sintetis selama 19 hari. Variabel yang diukur yaitu kadar protein plasma darah yang diukur dengan alat refraktometer dengan satuan g/dL. Data yang diuji menggunakan analisis SPSS dengan uji one way ANNOVA kemudian dilanjutkan dengan dengan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa MSG Organik berpengaruh positif terhadap kadar protein plasma darah yang signifikan terhadap perbedaan kadar protein plasma darah. Hal ini dapat diimplikasikan pada kesehatan tikus bunting jika terdapat MSG yang masuk akan memberikan kekentalan pada darah sehingga protein plasma darah akan tinggi bekerja keras untuk menghasilkan sel darah putih dalam mengimbangi sel darah merah yang berpengaruh pada imunitas. Kadar protein plasma darah tikus putih bunting yang diberi MSG Organik cair tertinggi sebesar 13,562 g/dL dan terendah 13,55 g/dL.

Kata Kunci: Tikus putih bunting; protein plasma darah; MSG organik; MSG sintetis

Abstract: This study aims to determine the levels of blood plasma protein in pregnant white rats (*Rattus norvegicus*) that consume Organic MSG and Synthetic MSG. This research method is experimental using a Completely Randomized Design (CRD) by random sampling 21 pregnant white rats with 3 replications and 7 treatments consisting of positive control treatments, P1 = 0.5 ml Organic MSG, P2 = 1 ml Organic MSG, P3 = 2 ml Organic MSG, P4 = 0.5 ml Synthetic MSG, P5 = 1 ml Synthetic MSG, P6 = 2 ml Synthetic MSG for 19 days. The variables measured were blood plasma protein levels measured using a refractometer with units of g / dL. The data tested using SPSS analysis with one way ANNOVA test then continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that Organic MSG had a positive effect on blood plasma protein levels which were significant to the difference in blood plasma protein levels. This can be implied in the health of pregnant rats if there is MSG that enters it will provide viscosity to the blood so that blood plasma protein will be high working hard to produce white blood cells to balance red blood cells that affect immunity. The blood plasma protein levels of pregnant white rats given liquid Organic MSG were the highest at 13.562 g/dL and the lowest at 13.55 g/dL.

Keywords: Pregnant white rat; blood plasma protein; organic MSG; synthetic MSG

How to Cite: Sagita, N., Setyaningsih, E., Febrianti, U., Fauziah, D., Febriyanti, A., Ariyanti, F., Tyas, E., & Wicaksono, M. (2025). Kadar Protein Plasma Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Bunting yang Mengkonsumsi MSG Organik dan MSG Sintetis. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1), 665-672. doi:<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.13457>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.13457>

Copyright© 2025, Sagita et al

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Hasil survei data yang dilakukan dari Persatuan Pabrik Monosodium Glutamat dan Glutamat Indonesia (P2MI) menegaskan bahwa konsumsi MSG di Indonesia meningkat dari 100.568 Ton menjadi 122.966 ton diperkirakan 1,53 gram/kapita/perhari (Arapa, Kadir, & Prasetya, 2023). Indonesia dengan Permenkes RI No.722/Menkes/Per/IX/88 tentang bahan tambahan makanan, MSG dapat

digunakan pada berbagai jenis pangan dalam jumlah secukupnya, serta diproduksi dengan menerapkan GMP (cara produksi yang baik) dalam PP No. 69 Tahun 1999 tentang label dan iklan pangan, pangan mengandung *Monosodium Glutamat* (MSG) harus mencantumkan nama MSG dalam komposisi label (Jangga *et al.*, 2022).

MSG adalah penyedap rasa yang sering digunakan saat memasak untuk menyedapkan masakan (Rochmah & Utami, 2022). Kandungan yang ada pada MSG yaitu garam Natrium dari asam glutamat. Kandungan MSG yang masuk akan memberikan kekentalan pada darah sehingga protein plasma darah akan tinggi bekerja keras untuk menghasilkan sel darah putih dalam mengimbangi sel darah merah yang berpengaruh pada imunitas. Konsumsi Natrium yang berlebih menyebabkan tubuh meretensi cairan yang dapat meningkatkan volume darah. Asupan Natrium yang berlebih dapat mengecilkan diameter arteri, menyebabkan jantung harus mempompa keras untuk mendorong volume darah melalui ruang yang makin sempit, sehingga tekanan darah menjadi naik akibatnya hipertensi (Fitri *et al.*, 2018). Tingginya tingkat pemakaian micin pada masakan akan sangat berpengaruh bagi kesehatan tubuh (Triana, 2020). Hal ini akan lebih rentan jika pada ibu hamil.

Dalam sebuah Permenkes Nomor 75 Tahun 2013 disebutkan tentang angka kecukupan gizi yang dianjurkan bagi Bangsa Indonesia memberi panduan tentang angka kebutuhan gizi berdasarkan jenis kelamin dan umur. Kebutuhan zat gizi yang akan meningkat selama kehamilan di antaranya adalah kebutuhan energi. Pertambahan kebutuhan energi utamanya terjadi pada trimester II dan III. Pada ibu hamil untuk memenuhi gizi yang seimbang terkadang masih lalai dengan komposisi yang ada di dalamnya. Komposisi yang ada dalam makanan membuat cita rasa enak dengan bahan penambah cita rasa dari berbagai komposisinya. Bahan penambah cita rasa yang biasa digunakan seperti yang khalayak kenal yaitu MSG.

Ada 2 jenis MSG yaitu MSG sintetis yang biasa diproduksi dari pabrik dan MSG organik yang masing masing memiliki komposisinya masing masing dan dampak bagi tubuh secara jangka pendek maupun panjang. Penggunaan penyedap rasa sintetis sebagai bahan tambahan telah banyak digunakan di kalangan masyarakat. Penggunaan rasa sintetis yang berlebihan dalam jangka waktu yang panjang dapat menimbulkan efek yang merugikan bagi kesehatan di waktu mendatang. Penggunaan penyedap rasa sintetis seperti monosodium glutamate telah diatur oleh BPOM dalam peraturan Nomor 23 tahun 2013 tentang batas maksimum penggunaan penyedap rasa atau bahan dalam pangan (Ghassani & Agustini, 2022).

Dalam upaya mengurangi jumlah penggunaan MSG, masyarakat dapat memanfaatkan bahan-bahan alami yang mengandung protein tinggi sebagai alternatif pengganti bahan tambahan buatan. Rasa gurih yang dihasilkan dari bahan-bahan alami yang mengandung tinggi protein, maka perlu dilakukan hidrolisis terhadap protein tersebut (Wicaksono & Winarti, 2021). Menurut penelitian (Widodo, Rachmayanti, and Haqq, 2024) menyatakan bahwa menggunakan MSG yang terlalu banyak tidak bagus untuk kesehatan dan keseimbangan gizi maka dibuat alternatif MSG organik yang terbuat dari tempe, nanas, dan bayam. Tempe disini menghasilkan rasa gurih dan bermanfaat untuk pencernaan karena lebih mudah dicerna dan kaya akan protein, vitamin A, vitamin E, vitamin K, dan juga vitamin B selain itu tempe memiliki kandungan mineral K, Fe, Zn, dan P. Nanas tidak kalah bermanfaat karena memiliki gizi yang sangat tinggi dan lengkap kalsium, iodium, sulfur, mineral. Vitamin dalam nanas pun banyak vitamin C, E, B12. Enzim bromelin yang berguna untuk antikanker ada dalam kandungan nanas. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan alternatif MSG Organik dari bahan dasar hidrolisat tempe dan ekstrak nanas yang berpengaruh terhadap protein dalam plasma darah ibu hamil.

Tempe sebagai sumber nutrisi yang mengandung 25% protein, 5% lemak, dan 4% karbohidrat, serta kaya mineral dan vitamin B12 (Haeratul fazrin, Iwan doddy Dharmawibawa, 2020). Gizi asam amino pada tempe lebih mudah tercerna dibandingkan pada biji gude, karena melalui proses fermentasi terjadi hidrolisis protein menjadi senyawa lebih sederhana, yaitu dipeptida hingga asam aminonya (Faujiyah, Iwan Doddy Dharmawibawa, 2021). Dalam penelitian ini menggunakan tikus putih (*Rattus norvegicus*) atau dikenal juga dengan nama Norway Rat merupakan hewan yang sering digunakan untuk penelitian biomedik. Beberapa galur tikus laboratorium yang umum digunakan pada penelitian diantaranya Sprague- Dawley, Wistar, Biobreeding, Long-Evans, Zucker, Hairless, Royal College of Surgeons dan Shaking Rat Kawasaki. Tikus Sprague- Dawley merupakan galur yang banyak digunakan dalam penelitian dengan pertimbangan perkembangbiakannya yang cepat, temperamennya yang tenang dan relatif mudah penanganannya (Rosidah et al., 2020).

Berdasarkan pemaparan diatas, masih diperlukannya analisis mendalam untuk mengetahui kadar protein plasma darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Bunting sebagai objek penelitian. Maka dari itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kadar protein plasma darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar bunting yang mengkonsumsi MSG Organik dan MSG Sintetis.

METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Hewan di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36A, Surakarta, Jawa Tengah dan Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jalan Ahmad Yani, Tromol Pos 1, Pabelan, Kartasura, Surakarta, Jawa Tengah. Dilaksanakan selama enam bulan mulai dari bulan September 2024 hingga Februari 2025 dimulai dari pengambilan judul sampai dengan olah data hingga penarikan kesimpulan.

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi pisau, timbangan digital, mesin selep tepung, ayakan (40,60, dan mesh), oven, loyang, sentrifugasi, blender, bejana, meserasi, kertas saring, *rotary evaporator*, kandang tikus, sonde oral, spait, freezer dryer, dan microtub tutup ungu, pipet, refraktometer, dan pipet tetes. Sedangkan bahan-bahan yang dibutuhkan meliputi MSG organik (tempe dan nanas), tikus putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar, Monosodium Glutamat Merck Co., AS (CAS No. 6106-04-3), PG 600, HCG, Formalin, xylene, lilin paraffin, blok lilin, aquades, kloroform, paraformaldehid 4%, alkohol absolut, alkohol 70%, 80%, 90%, dan 95%, tetrahydrofuran, plasma darah tikus (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar bunting.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan prosedur kerja meliputi: menyiapkan alat bahan yang disediakan, dilanjutkan dengan pembuatan MSG Organik Cair, aklimatisasi hewan coba, perlakuan hewan coba dengan 7 perlakuan salah satunya kontrol, pembuktian perkawinan, pemberian MSG organik dan sintetis secara oral pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*), pengambilan sample dan olah data hasil penelitian.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan desain penelitian *true eksperimental* yang disusun dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) berupa *posttest only control design* dengan menggunakan 7 kelompok perlakuan yang dilakukan per oral selama 19 hari (Millizia et al., 2021). Rancangan disajikan pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Rancangan penelitian

Kelompok	Dosis
K (Kontrol)	Normal
P1 (Perlakuan 1)	MSG Organik 60 mg/KgBB
P2 (Perlakuan 2)	MSG Organik 120 mg/KgBB
P3 (Perlakuan 3)	MSG Organik 240 mg/KgBB
P4 (Perlakuan 4)	MSG Sintetis 60 mg/KgBB
P5 (Perlakuan 5)	MSG Sintetis 120 mg/KgBB
P6 (Perlakuan 6)	MSG Sintetis 240 mg/KgBB

Banyaknya perlakuan tujuh, maka jumlah ulangan (n) minimum adalah sebagai berikut rumus Slovin, 2021 :

$$\begin{aligned}
 Tc (n-1) &\geq 15 \\
 7 (n-1) &\geq 15 \\
 7n-7 &\geq 15 \\
 7n &\geq 22 \\
 n &\geq 3,14
 \end{aligned}$$

Ketelitian dalam penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali ulangan, sehingga total ulangan 21. Dosis MSG (Monosodium Glutamat) yang diberikan yaitu 60 mg/KgBB, 120 mg/KgBB, 240 mg/KgBB (Ayuna 2020) dan jenis MSG yang berbeda (MSG Organik dan MSG sintetis).

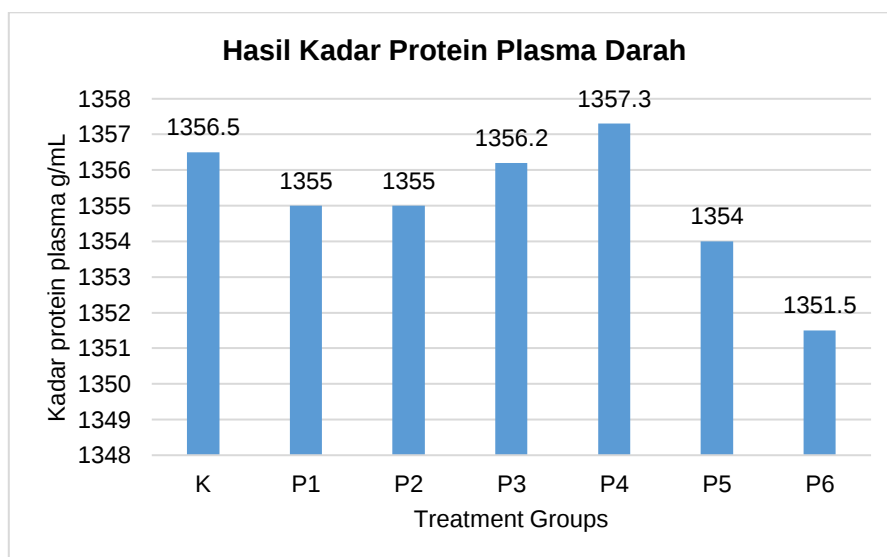
Data penelitian dianalisis secara statistik menggunakan uji normalitas kemudian One Way Analysis of Variance (ANOVA) SPSS versi 26 dan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengetahui rerata antar kelompok perlakuan sehingga dapat diketahui kebenaran dari hipotesis yang diambil. Variabel dependen pada penelitian ini yaitu kadar protein plasma darah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pemberian MSG organik dan sintetis pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Bunting selama 19 hari menunjukkan adanya perbedaan kadar protein plasma darah yaitu $\pm 13,55$ g/dL untuk MSG organik dan $\pm 13,57$ g/dL untuk MSG sintetis. Kadar tersebut termasuk tinggi berdasarkan kadar normal protein plasma darah yaitu 7-7,5 g/dL dengan demikian bisa dikatakan bahwa rata-rata kadar protein plasma subject penelitian mendekati normal. Kadar Protein plasma yang rendah biasanya berhubungan dengan asupan makan protein yang rendah. Protein berfungsi sebagai pembawa zat besi dan juga pembentuk globin pada hemoglobin (Widyaningsih, Ibriza, & Wariyani, 2021). Perbedaan kadar protein plasma darah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti fungsi hati, ginjal, dan usus serta kondisi medis tertentu antara lain infeksi, peradangan dan malnutrisi.

Berdasarkan hasil analisis MSG tersebut, menunjukkan bahwa MSG sintetis mempengaruhi dalam tingginya kadar protein plasma darah sehingga naiknya kekentalan darah. Hal ini dapat dipicu juga dari faktor lain yaitu nutrisi yang diserap, metabolisme dan keadaan bunting. Darah merupakan suatu suspensi sel dan fragmen sitoplasma didalam cairan yang disebut plasma. Karakteristik dari darah yaitu darah lebih berat dan lebih kental daripada air, berbau khas dan memiliki pH 7,35-7,45, warnanya bervariasi karena memiliki pigmen khusus yang disebut hemoglobin, dan volume darah beredar didalam tubuh adalah 8% dari berat badan. Komponen penyusun darah terdiri dari plasma darah, sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit). Komposisi plasma darah sekitar 55% sedangkan sel-sel darah dan keping darah sekitar 45% (Abadi & Putri, 2020).

Fungsi utama dari darah adalah mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel diseluruh tubuh. Darah akan bekerja keras untuk menghasilkan sel darah putih mengimbangi pergerakan sel darah merah. Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme (Nova & Fajarna, 2019). MSG organik dapat mempengaruhi jumlah kadar protein plasma darah pada hewan uji. Hal ini terlihat dari hasil uji data penelitian secara statistik dengan satuan g/mL.



Gambar 1. Hasil kadar protein plasma

Berdasarkan hasil penelitian kadar protein plasma darah tikus putih (*Rattus nervagicus*) Strain Wistar bunting pada kelompok kontrol menunjukkan kadar protein plasma sebesar 13,565 g/dL, pada kelompok perlakuan P1 dengan MSG Organik dosis 60 mg/KgBB menunjukkan kadar protein plasma sebesar 13,55 g/dl, pada kelompok perlakuan P2 dengan MSG Organik dosis 120 mg/KgBB menunjukkan kadar protein plasma 13,55, pada kelompok perlakuan P3 dengan MSG Organik dosis 240 mg/KgBB menunjukkan kadar protein plasma sebesar 13,562 g/dL, pada kelompok perlakuan P4 dengan MSG Sintetis dosis 60 mg/KgBB menunjukkan kadar protein plasma sebesar 13,573 g/dL, pada kelompok perlakuan P5 dengan MSG Sintetis dosis 120 mg/KgBB menunjukkan kadar protein plasma 13,54 g/dL, dan pada kelompok perlakuan P6 dengan MSG Sintetis dosis 240 mg/KgBB menunjukkan kadar protein plasma 13,515 g/dL.

Kadar protein plasma tertinggi terdapat pada kelompok perlakuan P4 yaitu sebesar 13,573 g/dL dengan MSG Sintetis dosis 60 mg/KgBB sedangkan nilai protein plasma terendah terdapat pada kelompok perlakuan P6 yaitu sebesar 13,515 g/dL dengan MSG Sintetis dosis 240 mg/KgBB. Dosis yang tinggi pada MSG Organik akan lebih besar kadarnya dibandingkan dengan dosis pada MSG sintetis semakin tinggi dosisnya kadarnya akan menurun. Pada kadar protein plasma darah, berdasarkan hasil uji statistik pada kelompok perlakuan menunjukkan adanya perbedaan sangat nyata antara kelompok perlakuan kontrol, perlakuan MSG organik dan MSG sintetis yang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hasil uji One Way Anova protein plasma darah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	66.810	6	11.135	5.314	.005
Within Groups	29.333	14	2.095		
Total	96.143	20			

Sedangkan uji DMRT, menunjukkan bahwa adanya perbedaan sangat nyata antara kelompok perlakuan dengan kontrol dan antara kelompok MSG organik dengan MSG sintetis. Hal ini berarti, keberadaan MSG organik dapat mempengaruhi penurunan kadar protein plasma darah. Data hasil analisisnya dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil uji DMRT protein plasma darah

Perlakuan	N	Duncan ^a		
		Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Perlakuan 6	3	1351.5000		
Perlakuan 5	3	1354.0000	1354.0000	
Perlakuan 1	3		1355.0000	1355.0000
Perlakuan 2	3		1355.0000	1355.0000
Perlakuan 3	3		1356.1667	1356.1667
Kontrol	3		1356.5000	1356.5000
Perlakuan 4	3			1357.3333
Sig.		.053	.075	.094

Tabel 4. Hasil uji Duncan

Kelompok	Rata-rata Kadar Protein Plasma Darah
K (Pakan biasa)	1356,50 ^{ab} ±0,50
P1 (60 mg/kg bb MSG Organik Cair)	1355,00 ^{ab} ±0,50
P2 (120 mg/kg bb MSG Organik Cair)	1355,00 ^{ab} ±1,50
P3 (240 mg/kg bb MSG Organik Cair)	1356,16 ^{ab} ±1,04
P4 (60 mg/kg bb MSG Sintetis)	1357,33 ^a ±1,04
P5 (120 mg/kg bb MSG Sintetis)	1354,00 ^{bc} ±0,86
P6 (240 mg/kg bb MSG Organik Sintetis)	1351,50 ^c ±3,00

Keterangan: angka yang disertai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan Uji Duncan.

Bila dilihat hubungannya dosis MSG, berdasarkan uji DMRT terlihat adanya perbedaan nyata antara kelompok kontrol dengan perlakuan 1 hingga 6. Perlakuan MSG organik memiliki rerata yang signifikan dibandingkan dengan perlakuan MSG sintetis. Berdasarkan uji statistik kadar protein plasma darah tikus putih bunting dengan nilai signifikan sebesar 0,053 ($P < 0,05$) menunjukkan bahwa pemberian MSG Organik dari hidrolisat tempe dan ekstrak nanas memberikan pengaruh nyata terhadap perbedaan kadar protein plasma antara kelompok perlakuan dan kontrol dilihat dari hasil pengukuran (P1) 13,55 g/dL ; (P2) 13,55 g/dL ; (P3) 13,562 g/dL ; (P4) 13,573 g/dL ; (P5) 13,54 g/dL ; (P6) 13,515 g/dL yang mengalami perubahan signifikan dengan pemberian dosis yang berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kadar protein plasma darah tikus putih bunting yang diberi MSG Organik dari hidrolisat tempe dan ekstrak nanas tertinggi sebesar 13,562 g/dL dan kadar protein plasma terendah 13,55 g/dL. MSG Organik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbedaan kadar protein plasma antara kelompok kontrol dan perlakuan. Pada perlakuan MSG Sintetis dosis terendah menunjukkan kadar protein plasma sebesar 13,573 g/dL, sedangkan pada dosis tertinggi menunjukkan kadar protein plasma 13,515 g/dL. MSG Organik berpengaruh positif terhadap kadar protein plasma darah yang signifikan terhadap perbedaan kadar protein plasma darah. Hal ini dapat diimplikasikan pada kesehatan tikus bunting jika terdapat MSG yang masuk akan memberikan kekentalan pada darah sehingga protein plasma darah akan tinggi bekerja keras untuk menghasilkan sel darah putih dalam mengimbangi sel darah merah yang berpengaruh pada imunitas.

REKOMENDASI

Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan sampel yang lebih besar atau metode analisis tambahan yang dapat memberikan hasil lebih akurat mengenai efek MSG terhadap kadar protein plasma darah. Serta dapat dilanjutkan mengenai penelitian terkait efek jangka panjang konsumsi MSG Organik dan Sintetis terhadap kesehatan darah dan metabolisme protein.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, dosen pembimbing dan teman-teman yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, Ellyani, and Linda Ayu Rizka Putri. 2020. "Konsumsi Makronutrien Pada Ibu Hamil Kekurangan Energi Kronik (KEK) Di Masa Pandemi Covid-19." *Jurnal Kesehatan Manarang* 6(2): 85. doi:10.33490/jkm.v6i2.337.
- Arapa, Zulyana, Sunarto Kadir, and Ekawaty Prasetya. 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): 122–27. doi:10.35971/gojhes.v7i1.16112.
- Ayuna, Della Vega Nisha. 2020. "Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat (Msg) Peroral Terhadap Nekrosishepatosit Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Jantan Galur Wistar." 4(1): 1–8.
- Faujiyah, Iwan Doddy Dharmawibawa, dan Baiq Mirawati. 2021. "Uji Organoleptik Tempe Dari Biji Gude (*Cajanus Cajan* (L .) Millps .) Dengan Berbagai Konsentrasi Program Studi Pendidikan Biologi , Fstt , Universitas Pendidikan Mandalika , Indonesia." 9(1):261–69. <https://ejournal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist%0AUJI>.
- Fitri, Yulia, Rusmikawati Rusmikawati, Siti Zulfah, and Nurbaiti Nurbaiti. 2018. "Asupan Natrium Dan Kalium Sebagai Faktor Penyebab Hipertensi Pada Usia Lanjut." *Action: Aceh Nutrition Journal* 3(2): 158. doi:10.30867/action.v3i2.117.
- Ghassani, Adella Meutia, and Rudiana Agustini. 2022. "Formulation of Flavor Enhancer from Shiitake Mushroom (*Lentinula Edodes*) with the Addition of Mackerel Fish (*Scomberomorus Commerson*) and Dregs Tofu Hydrolysates." *Indonesian Journal of Chemical Science* 11(3): 222–32.

- <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>.
- Haeratul fazrin, Iwan doddy Dharmawibawa, & Sucika armiani. 2020. "Studi Organoleptik Tempe Dari Perbandingan Kacang Komak (Lablab Purpureus (L.) Sweet) Dengan Berbagai Konsentrasi Ragi Dan Lama Fermentasi Sebagai Bahan Penyusunan Brosur." *Jurnal Ilmiah Biologi* 8(1): 39–47. <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist%0AUJI>.
- Jangga, Jangga, Saparuddin Latu, Nining Ade Ningsih, and Rosdiana Rosdiana. 2022. "Pemberdayaan Masyarakat Tentang Cara Mendeteksi Monosodium Glutamat Pada Makanan Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan." *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan* 6(4): 1676. doi:10.31764/jpmb.v6i4.10989.
- Nova Fajarna, Widya Sari. 2019. "Pengelolaan Komponen-Komponen Darah Di Utd Palang Merah Indonesia (Pmi) Kota Banda Aceh." *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2023* 11(1): 1–12.
- Rochmah, Diva Latifah, and Elisa Tri Utami. 2022. "Dampak Mengonsumsi Monosodium Glutamat (Msg) Dalam Perkembangan Otak Anak." *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 10(2): 163–66. doi:10.14710/jkm.v10i2.32473.
- Rosidah, Idah, Sri Ningsih, Tiya Novita Renggani, Kurnia Agustini, and Julham Efendi. 2020. "Profil Hematologi Tikus (Rattus Norvegicus) Galur Sprague-Dawley Jantan Umur 7 Dan 10 Minggu." *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia* 7(1): 136–45. <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JBBI>.
- Triana, N. 2020. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Seledri Menggunakan Metode Anfis." *Jurnal Terapan Informatika Nusantara* 1(8): 418–23. <https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin/article/view/603>.
- Wicaksono, Luqman A, and Sri Winarti. 2021. "Karakteristik Penyedap Rasa Alami Dari Biji Bunga Matahari Dan Kupang Putih Dengan Hidrolisis Enzimatik." *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian* 10(1): 64–73. doi:10.30598/jagritekno.2021.10.1.64.
- Widodo, Septian, Riza Azalea Rachmayanti, and Auryn Zahran Nail Haqq. 2024. "Peranan MSG Tempe, Nanas, Dan Bayam Untuk Pemenuhan Gizi Baik." *Jurnal Ilmiah Multidisiplin* 2(5): 102–6.
- Widyaningsih, E N, R Ibriza, and D Wariyani. 2021. "Studi Hubungan Kadar Protein Dengan Kadar Hemoglobin Pada Siswa Di SMA N 2 SUKOHARJO." *Proceeding of The URECOL*: 307–10.