



Jumlah Eritrosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Bunting yang Mengonsumsi MSG Organik dan Sintetis

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

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

⁷Program Studi Biologi Reproduksi, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: amaliatoat12@gmail.com

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

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah eritrosit tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar bunting yang mengonsumsi MSG organik dan sintetis. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 21 sampel, 7 perlakuan, dan 3 ulangan; perlakuan kontrol (diberi pakan normal), P1 (60 mg/kgBB MSG organik), P2 (120 mg/kgBB MSG organik), P3 (240 mg/kgBB MSG organik), P4 (60 mg/kgBB MSG sintetis), P5 (120 mg/kgBB MSG sintetis), dan P6 (240 mg/kgBB MSG sintetis). Analisis meliputi jumlah eritrosit tikus putih (*Rattus norvegicus*), uji One Way Anova menggunakan SPSS versi 29 kemudian uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui rerata antarperlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah eritrosit perlakuan K (normal) yaitu $6.97 \times 10^6 / \mu\text{L}$, P1 ($5.17 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P2 ($5.37 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P3 ($5.89 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P4 ($7.61 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P5 ($7.90 \times 10^6 / \mu\text{L}$), dan P6 ($8.29 \times 10^6 / \mu\text{L}$). Dengan demikian, pemberian MSG Organik dan Sintetis memberikan pengaruh terhadap jumlah eritrosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar bunting ditandai dengan peningkatan jumlah eritrosit. Jumlah eritrosit paling sedikit pada P1 (60 mg/kgBB), dan jumlah eritrosit paling banyak pada P6 (240 mg/kgBB).

Kata Kunci: eritrosit; tikus putih; strain wistar; MSG organik; MSG sintetis

Abstract: This study aims to determine the number of erythrocytes in pregnant Wistar strain white rats (*Rattus norvegicus*) consuming organic and synthetic MSG. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with 21 samples, 7 treatments, and 3 replications; control treatment (normal feed), P1 (60 mg/kgBW organic MSG), P2 (120 mg/kgBW organic MSG), P3 (240 mg/kgBW organic MSG), P4 (60 mg/kgBW synthetic MSG), P5 (120 mg/kgBW synthetic MSG), and P6 (240 mg/kgBW synthetic MSG). The analysis includes the number of erythrocytes in white rats (*Rattus norvegicus*), One Way ANOVA test using SPSS version 29, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) to determine the mean differences between treatments. The research results show that the number of erythrocytes in the control group (normal) was $6.97 \times 10^6 / \mu\text{L}$, P1 ($5.17 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P2 ($5.37 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P3 ($5.89 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P4 ($7.61 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P5 ($7.90 \times 10^6 / \mu\text{L}$), and P6 ($8.29 \times 10^6 / \mu\text{L}$). Thus, the administration of organic and synthetic MSG affects the number of erythrocytes in pregnant white rats (*Rattus norvegicus*) of the Wistar strain, marked by an increase in the number of erythrocytes. The lowest number of erythrocytes was in P1 (60 mg/kgBB), and the highest number of erythrocytes was in P6 (240 mg/kgBB).

Keywords: erythrocytes; white rats; wistar strain; organic MSG; synthetic MSG

How to Cite: Febriyanti, A., Setyaningsih, E., Fauziah, D., Aryanti, F., Sagita, N., Febrianti, U., Tias, E., & Wicaksono, M. (2025). Jumlah Eritrosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Bunting yang Mengonsumsi MSG Organik dan Sintetis. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1), 336-346. doi:<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.15109>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.15109>

Copyright© 2025, Febriyanti et al

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



PENDAHULUAN

Pada zaman modern ini hampir semua sektor industri pengolahan makanan menggunakan bahan penyedap rasa instan yaitu *Monosodium glutamat* (MSG) untuk menambah cita rasa makanan yang umami/gurih, memperbaiki kualitasnya, serta meminimalisir waktu pemrosesan suatu produk. Namun, MSG yang digunakan untuk industri pengolahan makanan seringkali tidak memperhatikan gizi dan dampaknya

terhadap kesehatan konsumennya (Munasiah, 2020). MSG adalah salah satu bahan yang menjadi kontroversi selama beberapa dekade ini. Ini adalah salah satu bahan yang beberapa perusahaan makanan berkomitmen untuk tidak memberikan MSG pada produknya (Wang, Zhang, & Adhikari, 2019).

Menurut laporan masyarakat kepada *Food and Drug Administration* (FDA, 2012), 2 % dari seluruh konsumen MSG mempunyai masalah kesehatan. Oleh karena itu, *World Health Organization* (WHO) menetapkan *Acceptable Daily Intake* (ADI) untuk manusia sebesar 120 mg/kgBB. MSG dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan jika dikonsumsi oleh orang yang tidak dapat mentoleransi lebih dari 3 g per hari (Yonata & Iswara, 2016). Efek jangka pendek yang ditimbulkan oleh MSG antara lain mual, sakit kepala, kantuk ringan, dan keringat berlebih, wajah dan leher terasa panas, wajah menegang, jantung berdebar kencang, dada terasa nyeri dan kesemutan (Rochmah & Utami, 2022). Mengonsumsi MSG secara berlebihan juga dapat menyebabkan penyakit pernapasan seperti bersin dan asma (Ayudia, 2020).

Efek samping dari mengonsumsi MSG pada ibu hamil dapat menimbulkan konsentrasi asam amino lebih tinggi pada janin, terlepas dari apa yang dikonsumsi Ibu. Plasenta dan hati janin memainkan peran penting dalam transportasi dan metabolisme asam amino yang penting untuk perkembangan janin (Mulyani, 2019). Pada hewan uji tikus hamil, MSG dapat menyebabkan dampak peningkatan yang signifikan pada kadar serum ALT, ALP, dan kreatinin dalam darah (Shosha *et al.*, 2023). Menggunakan tikus putih yang bunting karena untuk mengetahui pengaruh dari msg organik dan sintesis terhadap tidak hanya tikus putih normal tetapi juga tikus bunting, yang dapat memberikan hasil untuk kedepannya dikonsumsi untuk manusia normal dan ibu hamil.

Monosodium glutamat berbentuk tepung kristal berwarna putih yang mudah larut dalam air dan tidak berbau. Unsur pokok yang terkandung dalam MSG adalah glutamat (78 %), natrium (12 %), dan H₂O (10 %) (Pujiansyah, Parwati, & Rahayu, 2018). MSG juga tidak berwarna dan mudah dalam penggunaan, serta penyimpanannya (Kurtanty, Faqih, & Upa, 2018). Salah satu parameter yang digunakan untuk menilai kesehatan individu yaitu dengan melihat sel darah merahnya (eritrosit) (Rahayu & Elieser, 2018). Fungsi eritrosit adalah untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh (Zuraidawati, Darmawi, & Sugito, 2018). Penelitian ini menggunakan hewan uji tikus putih (*Rattus norvegicus*) karena ia memiliki sistem organ yang sudah lengkap, metabolisme, dan sangat mirip dengan manusia (Barnett, 1976; Weber *et al.*, 2019). Selain itu, ia dapat dijadikan hewan uji untuk mengetahui suatu kondisi penyakit pada manusia (He *et al.*, 2017).

Solusi dari permasalahan di atas dapat ditangani dengan menggunakan bahan alternatif lain yaitu MSG Organik yang terbuat dari hidrolisat tempe dan bromelain ekstrak nanas. Karena bahan tersebut mengandung enzim protease yang tentu aman untuk dikonsumsi dan memberikan rasa umami, serta dapat menggantikan MSG yang digunakan pada umumnya. Ekstrak nanas mengandung bromelain sebagai protease inhibitor pada protein tempe sehingga menghasilkan hidrolisat dengan rasa umami yang dapat ditambahkan pada masakan. MSG organik cair rendah natrium dan tidak mengandung bahan kimia sintesis sehingga lebih aman dikonsumsi (Wicaksono *et al.*, 2022).

MSG yang dikonsumsi masyarakat, setelah masuk sistem pencernaan, kemudian diproses lebih lanjut di dalam sistem peredaran darah. Sistem peredaran manusia merupakan sistem yang bertugas untuk mengangkut darah ke seluruh bagian tubuh dan berfungsi dalam mempertahankan homeostasis, menyediakan oksigen, dan nutrisi yang dibutuhkan sel serta mengeluarkan produk limbah dari tubuh (Porsche,

Tulenan, & Sugiarto, 2019). Adapun dampak penyakit yang ditimbulkan setelah mengonsumsi MSG dalam jangka panjang, yaitu detak jantung cepat, hipertensi, aterosklerosis, dan anemia (Zanfirescu *et al.*, 2019), baik pada orang normal maupun ibu hamil. Hal ini sejalan dengan penelitian Bera *et al.* (2017) yang menemukan bahwa detak jantung semakin cepat, terasa nyeri dada, dan melemahnya fungsi jantung apabila mengonsumsi MSG berlebih. Hal ini kemungkinan juga akan berpengaruh pada kondisi jumlah darah baik eritrosit. Jumlah eritrosit pada orang normal berjumlah $4,1 - 6,0 \times 10^6$ sel/mm³ untuk laki-laki dan $4,0 - 5,3 \times 10^6$ sel/mm³ untuk perempuan (Rosida & Hendriyono, 2015). Pada pasien anemia memiliki jumlah eritrosit sekitar kurang dari $\pm 3,5 \times 10^6$ sel/mm³ (Chaparro & Suchdev, 2019). Berdasarkan pemaparan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan untuk menghitung jumlah eritrosit tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar bunting yang mengonsumsi MSG organik dan sintetis.

METODE

Studi ini merupakan penelitian kuantitatif. Desain penelitian menggunakan penelitian eksperimental dengan Haemocytometer dengan satuan butir/mm³. Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan dari September 2024 s.d Januari 2025 bertempat di Laboratorium Hewan Coba Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Negeri Sebelas Maret, Jalan Ir. Sutami 36 A, Surakarta, Jawa Tengah dan Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jalan Garuda Mas 1 Pabelan, Kartasura, Sukoharjo, Jawa Tengah.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi neraca analitik dengan tingkat ketelitian 0.01 g, kandang hewan, tempat pakan hewan, tempat minum hewan, sonde lambung, disposable 1 cc, tabung hematokrit, *blood lancet*, mikropipet, pipa karet, mikroskop binokuler, haemocytometer, timer, *ice box* dan kamera digital. Bahan yang digunakan MSG organik cair, Monosodium Glutamat Merck Co., AS (CAS No. 6106-04-3), larutan hayem, PG 600, HCG, Formalin, xylene, lilin paraffin, blok lilin, aquades, tikus putih (*Rattus norvegicus*) bunting strain wistar, aquadest, kloroform, paraformaldehid 4 %, alkohol 70 %, 80 %, 90 %, dan 95 %, dan tetrahydrofuran.

Pembuatan MSG organik cair dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Membuat sari nanas dari daging buah nanas beserta bonggolnya menggunakan *chopper* kemudian disaring.
- 2) Menghaluskan tempe menggunakan air yang sebelumnya telah dikukus selama 12,5 menit.
- 3) Mencampurkan sari nanas dengan tempe yang telah dihaluskan dengan air.
- 4) Campuran sari nanas dengan tempe dioven selama dua jam setelah itu dikeluarkan dari oven untuk ditambahkan garam (NaCl) dengan dextrin. Kemudian dilanjutkan dioven kembali selama dua jam.
- 5) Hidrolisat yang telah dioven selama empat jam lalu dididihkan selama ± 10 menit (Wicaksono *et al.*, 2022).

Aklimatisasi hewan uji diuji pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan yang sehat selama tujuh hari dalam kondisi yang sesuai untuk temperatur, kelembaban, cahaya, dan sanitasi. Tujuannya adalah melatih hewan uji agar dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan baru mereka. Hewan uji dilindungi dari penyakit dengan mengganti alas kandang setiap tiga hari sekali. Makanan dan minuman diberikan secara bebas atau *ad libitum*. Pembuktian perkawinan hewan uji adanya sumbat vagina (*Copulatory plug* atau vagina *plug*), yaitu sumber kekuningan pada vagina yang merupakan campuran sekret betina dengan ejakulat jantan yang mengeras. Adanya sumbat pada vagina, maka tikus dinyatakan kawin dan dihitung sebagai kebuntingan

hari ke-0. Semua kelompok perlakuan disuntikkan PG 600 sebanyak 0,1 cc/ekor, kemudian dua hari berselang disuntikkan kembali dengan 0,1 cc/ekor *Human Chorionic Gonadotropin* (hCG). Lalu, dua tikus betina dikawinkan dengan satu jantan (2 : 1).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan populasi hewan uji yang digunakan adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar bunting sebanyak 56 ekor, 21 sampel, perlakuan ada 7, dan 3 ulangan. Data hasil pengukuran menggunakan uji Analysis of Variance (ANOVA), menggunakan SPSS versi 29 kemudian Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) signifikansi 5% untuk mengetahui rerata antarperlakuan (Santoso, 2023), sehingga dapat diketahui kebenaran dari hipotesis yang diambil. Perlakuan dosis MSG pada hewan uji disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan dosis MSG organik cair dan sintetis

Perlakuan	Keterangan
Kelompok 1 (K)	Kelompok kontrol dengan pakan normal
Kelompok 2 (P1)	Kelompok perlakuan 1, tikus diberi MSG organik sebanyak 60 mg/kgBB secara per oral selama 19 hari (Ayuna, 2020)
Kelompok 3 (P2)	Kelompok perlakuan 2, tikus diberi MSG organik sebanyak 120 mg/kgBB secara per oral selama 19 hari (WHO, 2018)
Kelompok 4 (P3)	Kelompok perlakuan 3, tikus diberi MSG organik sebanyak 240 mg/kgBB secara per oral selama 19 hari (Ayuna, 2020)
Kelompok 5 (P4)	Kelompok perlakuan 4, tikus diberi MSG sintetis sebanyak 60 mg/kgBB secara per oral selama 19 hari (Ayuna, 2020)
Kelompok 6 (P5)	Kelompok perlakuan 5, tikus diberi MSG sintetis sebanyak 120 mg/kgBB secara per oral selama 19 hari (WHO, 2018)
Kelompok 7 (P6)	Kelompok perlakuan 6, tikus diberi MSG sintetis sebanyak 240 mg/kgBB secara per oral selama 19 hari (Ayuna, 2020).

Kemudian MSG organik diberikan secara oral setiap hari pada tikus putih yang bunting selama masa organogenesis (hari ke-6 sampai ke-19), dibuat dalam 3 tingkat dosis. Pada hari ke-19 tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar proses pengambilan sampel darah, tikus putih terlebih dahulu diposisikan dalam keadaan nyaman dan tidak stres. Sampel darah dilakukan melalui *sinus retro-orbitalis* dengan menggunakan alat tabung kapiler hematokrit. Darah yang mengalir melalui tabung kapiler tersebut kemudian ditampung ke dalam tabung eppendorf 1,5 ml yang berisi antikoagulan. Volume darah yang diambil pada masing-masing tikus putih adalah sebanyak 1 ml. Kemudian, darah yang telah ditampung dalam tabung eppendorf digoyang secara perlahan dan secara cepat dimasukkan ke dalam *ice box* (Laeto et al., 2022). Pengukuran kadar profil eritrosit di laboratorium dilakukan dengan menggunakan alat *hematology analyzer*.

Pengambilan data jumlah eritrosit dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Menusuk pojok mata (sinus orbitalis) tikus dengan tabung hematokrit.
- 2) Mengeluarkan darah dari tikus dengan blood lancet.
- 3) Mengisap darah dengan mikropipet sampai angka 0,5 ujung dibersihkan dengan tisu.
- 4) Mengisap larutan hayem dalam tabung sampai angka 101.
- 5) Mengambil pipa karet (yang dipakai untuk menghisap) dari pipet. Kemudian pipet dipegang pada kedua ujungnya, dengan ibu jari dan jari telunjuk, lalu kocoklah selama 2 menit.
- 6) Membuang beberapa tetes (1-2 tetes), baru tetes-tetes berikutnya dipakai untuk menghitung.

- 7) Menempelkan ujung pipet pada tepi gelas penutup, sehingga cairan dalam pipet dapat masuk dengan sendirinya ke dalam dengan daya kapilaritasnya.
- 8) Mengamati dengan mikroskop.
- 9) Untuk menghitung eritrosit, dipilih 5 buah bujur sangkar (4 di sudut dan 1 di tengah) dari 25 bujur sangkar pada daerah hitung sel darah merah, di mana pada pengamatan digunakan 80 bujur sangkar kecil, volume bujur sangkar kecil adalah $1/4000 \text{ m}^3$ dan digunakan pengenceran 200x.
- 10) Menghitung eritrosi pada bujur sangkar yang tengah, jadi jumlah bujur sangkar yang dihitung adalah $5 \times 16 = 80$ bujur sangkar dengan masing-masing $1/20 \text{ mm}$ (Kartolo, 1993).

Perhitungan jumlah eritrosit pada berbagai sampel dapat dicari menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah eritrosit } (/ \mu\text{L}) = \frac{\text{jumlah eritrosit} \times 4000 \times 200}{80}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Signifikansi

Pada jumlah eritrosit berdasarkan uji statistik pada kelompok perlakuan terdapat perbedaan dan peningkatan yang signifikan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji Anova eritrosit tikus putih

SK	DB (df)	JK (sum)	KT (mean)	F hitung (1,024)	F tabel		Keterangan
					0,05	0,01	
Perlakuan	6	28866017,143	4811002,857	218.831	2,85	4,46	**
Galat/Sisa	14	307790,000	21985,000				
Total	20	29173807,143					

Jika F tabel > F hitung maka tidak signifikan

Jika F tabel < F hitung maka signifikan

Keterangan:

TN : Berbeda Tidak Nyata

*: Berbeda Nyata

**: Berbeda Sangat Nyata

Berdasarkan hasil uji Anova terlihat nilai signifikansi sebesar 0,001 kurang dari 0,05 ($P < 0,05$), sehingga perbedaan perlakuan tersebut nyata atau mempunyai pengaruh yang berarti terhadap darah huruf eritrosit. Karena perlakuannya berbeda, maka dilakukan pengujian lebih lanjut dengan menggunakan Uji Duncan, dengan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*)

Eritrosit							
Duncan ^a							
Subset for alpha = 0.05							
Perlakuan	N	1	2	3	4	5	6
Perlakuan 1	3	5177.3333					
Perlakuan 2	3	5376.3333					
Perlakuan 3	3		5899.0000				
Kontrol	3			6970.0000			
Perlakuan 4	3				7619.3333		
Perlakuan 5	3					7905.0000	
Perlakuan 6	3						8299.0000
Sig.		.122	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Hasil Uji Duncan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Perlakuan Kontrol signifikan terdapat perbedaan

- 2) Perlakuan P1 dan perlakuan P2 tidak ada perbedaan
- 3) Perlakuan P3 signifikan terdapat perbedaan dari perlakuan P1, P2, P4, P5, dan P6, begitu pula sebaliknya
- 4) Perlakuan P4 signifikan terdapat perbedaan dari perlakuan P1, P2, P3, P5, dan P6, begitu pula sebaliknya
- 5) Perlakuan P5 signifikan terdapat perbedaan dari perlakuan P1, P2, P3, P4, dan P6, begitu pula sebaliknya
- 6) Perlakuan P6 signifikan terdapat perbedaan dari perlakuan P1, P2, P3, P4, dan P5, begitu pula sebaliknya.

Tabel 4. Hasil rata-rata jumlah eritrosit berdasarkan uji DMRT

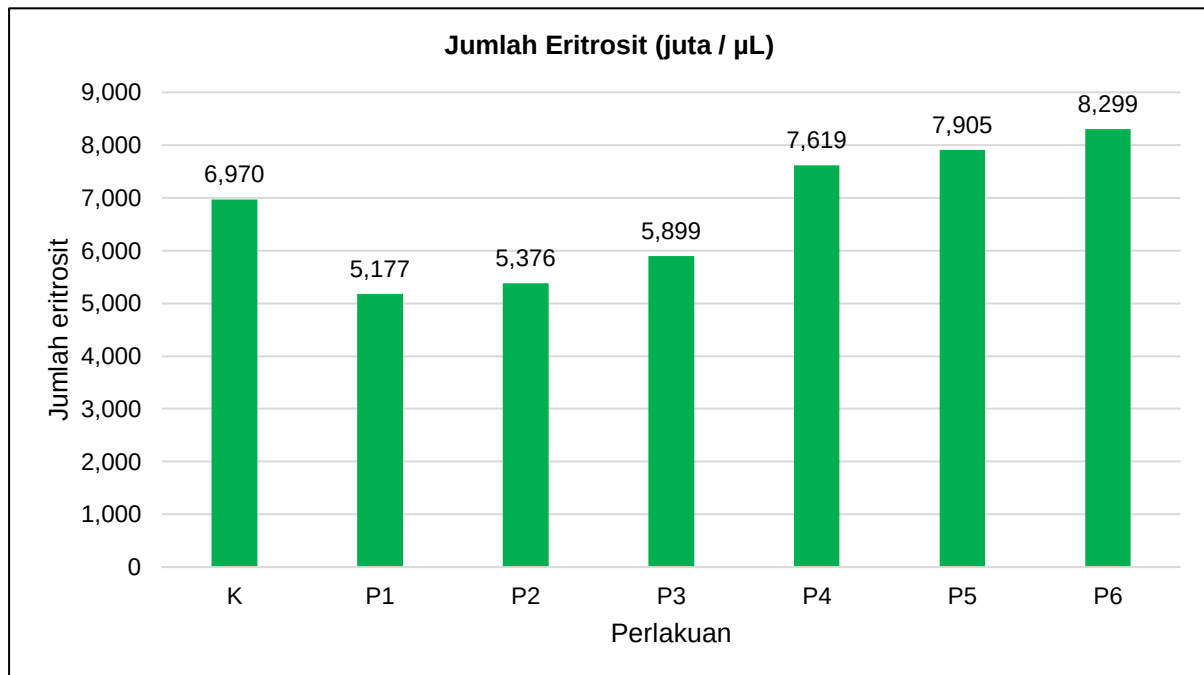
Kelompok	Rata-rata Jumlah Eritrosit
K (pakan biasa)	6970.0000 ^d ± 214.11212
P1 (60 mg/kgBB MSG organik cair)	5177.3333 ^f ± 23.00725
P2 (120 mg/kgBB MSG organik cair)	5376.3333 ^f ± 179.51137
P3 (240 mg/kgBB MSG organik cair)	5899.0000 ^e ± 160.22172
P4 (60 mg/kgBB MSG sintetis)	7619.3333 ^c ± 103.82838
P5 (120 mg/kgBB MSG sintetis)	7905.0000 ^b ± 77.31106
P6 (240 mg/kgBB MSG sintetis)	8299.0000 ^a ± 181.29810

Keterangan: Angka yang disertai dengan huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan berdasarkan Uji Duncan: a) menunjukkan jumlah eritrosit paling banyak, f) menunjukkan jumlah eritrosit yang paling sedikit.

Hasil analisis jumlah eritrosit tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar bunting yang mengonsumsi MSG organik dan sintetis menunjukkan adanya perbedaan dosis kelompok perlakuan dengan jumlah tikus putih normal yaitu kelompok perlakuan positif pada kelompok kontrol (K) dengan pemberian makanan normal menunjukkan jumlah eritrosit 6970.0000^d. Pada kelompok perlakuan P1 (dosis 60 mg/kgBB MSG organik cair) menunjukkan jumlah eritrosit 5177.3333^f. Pada kelompok perlakuan P2 (dosis 120 mg/kgBB MSG organik cair) menunjukkan jumlah eritrosit 5376.3333^f. Pada kelompok perlakuan P3 (dosis 240 mg/kgBB MSG organik cair) menunjukkan jumlah eritrosit 5899.0000^e. Pada kelompok perlakuan P4 (dosis 60 mg/kgBB MSG sintetis) menunjukkan jumlah eritrosit 7619.3333^c. Pada kelompok perlakuan P5 (dosis 120 mg/kgBB MSG sintetis) menunjukkan jumlah eritrosit 7905.0000^b. Pada kelompok perlakuan P6 (dosis 240 mg/kgBB MSG sintetis) menunjukkan jumlah eritrosit 8299.0000^a.

Jumlah eritrosit pada penelitian ini pada kelompok perlakuan kontrol positif (K) dengan pemberian pakan normal menunjukkan jumlah eritrosit sebesar 6.97×10^{6d} yang berkorelasi dengan huruf "d" yang menunjukkan memiliki hasil jumlah eritrosit yang sedang di antara semua kelompok perlakuan. Sedangkan kelompok perlakuan P1 (dosis 60 mg/kgBB MSG organik cair) menunjukkan jumlah eritrosit sebesar 5.17×10^{6f} yang bernotasi huruf "f" yang berarti hasil tersebut merupakan jumlah eritrosit paling sedikit di antara semua kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan P2 (dosis 120 mg/kgBB MSG organik cair) menunjukkan jumlah eritrosit sebesar 5.37×10^{6f} yang bernotasi huruf "f" menunjukkan hasil jumlah eritrosit lebih sedikit. Kelompok perlakuan P3 (dosis 240 mg/kgBB MSG organik cair) dengan jumlah eritrosit sebesar 5.89×10^{6e} dengan notasi huruf "e" yang berarti jumlah eritrosit sedikit dan mendekati perlakuan kontrol. Kelompok perlakuan P4 (dosis 60 mg/kgBB MSG sintetis) menunjukkan jumlah eritrosit sebesar 7.61×10^{6c} dengan notasi huruf "c" berarti hasil jumlah eritrosit yang banyak. Kelompok perlakuan P5 (dosis 120 mg/kgBB MSG sintetis) menunjukkan jumlah eritrosit sebesar 7.90×10^{6b} dengan notasi huruf "b" berarti hasil

jumlah eritrosit yang lebih banyak. Kemudian pada kelompok perlakuan P6 (dosis 240 mg/kgBB MSG sintetis) menunjukkan jumlah eritrosit 8.29×10^6 dengan notasi “a” menunjukkan hasil jumlah eritrosit paling banyak di antara semua kelompok perlakuan.



Keterangan: K (pakan biasa), P1 (60 mg/kgBB MSG organik cair), P2 (120 mg/kgBB MSG organik cair), P3 (240 mg/kgBB MSG organik cair), P4 (60 mg/kgBB MSG sintetis), P5 (120 mg/kgBB MSG sintetis), dan P6 (240 mg/kgBB MSG sintetis).

Gambar 1. Grafik jumlah rata-rata eritrosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar bunting yang mengonsumsi MSG organik dan sintetis

Kondisi fisiologis tubuh yang baik akan ditandai dengan profil darah yang baik dan komponen darah yang berada dalam kisaran normal (Rahman & Yang, 2018). Pada penelitian ini yang bertujuan untuk mengetahui jumlah eritrosit tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar bunting yang mengonsumsi MSG organik dan sintetis dengan 7 perlakuan dapat diamati pada tabel 1. Profil darah tikus yang diamati yaitu eritrosit atau *RBCs* (*Red Blood Cells*). Pada perlakuan K (normal), yaitu $6.97 \times 10^6 / \mu\text{L}$, eritrosit berada dalam kisaran normal jumlah eritrosit tikus putih berdasarkan (Tangkas, Suarsana, & Gunawan, 2016) jumlah normal eritrosit pada tikus putih berkisar antara 7.51 ± 0.53^b . Hal ini disebabkan karena pengaruh kondisi fisik dan psikis dari tikus putih. Menurut Sundaya *et al.* (2016) jumlah eritrosit dipengaruhi oleh faktor internal di antaranya jenis kelamin, umur, kondisi fisik (bobot tubuh, jumlah ransum yang dimakan tikus), kondisi patologis, dan psikis (tingkat stres). Faktor eksternal dan teknis juga memengaruhi hasil penilaian, seperti: faktor lingkungan, teknik pemeliharaan, cara sampling darah, dan metode penghitungan apakah manual atau menggunakan alat/mesin (Radosinska *et al.* 2023). Eritrosit berkaitan dengan fungsi penyediaan oksigen untuk kebutuhan energi dalam rangka metabolisme. Selain itu, eritrosit juga berkaitan dengan aktivitas dan stres (Vigneshwar *et al.* 2021).

Perlakuan P1 mengalami penurunan jumlah eritrosit secara signifikan dengan jumlah eritrosit $5.17 \times 10^6 / \mu\text{L}$ jika dibandingkan dengan tikus kelompok perlakuan K (normal), hal ini diduga diakibatkan oleh dosis MSG organik cair yang paling rendah yaitu dosis 60 mg/kgBB membuat penurunan jumlah eritrosit secara signifikan. Perlakuan P2 mengalami penurunan jumlah eritrosit secara signifikan dengan jumlah

eritrosit $5.37 \times 10^6 / \mu\text{L}$ jika dibandingkan dengan tikus kelompok perlakuan K (normal) dan mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan kelompok P1, hal ini diduga diakibatkan oleh dosis MSG organik cair yang sedang yaitu dosis 120 mg/kgBB. Perlakuan P3 mengalami penurunan jumlah eritrosit secara signifikan dengan jumlah eritrosit $5.89 \times 10^6 / \mu\text{L}$ jika dibandingkan dengan tikus kelompok perlakuan K (normal) dan mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan kelompok P1 dan P2, hal ini diduga diakibatkan oleh dosis MSG organik cair yang tinggi yaitu dosis 240 mg/kgBB.

Perlakuan P4 mengalami peningkatan jumlah eritrosit secara signifikan dengan jumlah eritrosit $7.61 \times 10^6 / \mu\text{L}$ jika dibandingkan dengan tikus kelompok perlakuan K (normal) dan mengalami penurunan jika dibandingkan dengan kelompok P5 dan P6, hal ini diduga diakibatkan oleh dosis MSG organik sintesis yang rendah yaitu dosis 60 mg/kgBB. Perlakuan P5 mengalami peningkatan jumlah eritrosit secara signifikan dengan jumlah eritrosit $7.90 \times 10^6 / \mu\text{L}$ jika dibandingkan dengan tikus kelompok perlakuan K (normal) dan berada pada jumlah yang sedang di antara kelompok P4 dan P6, hal ini diduga diakibatkan oleh dosis MSG organik sintesis yang sedang yaitu dosis 120 mg/kgBB. Perlakuan P6 mengalami peningkatan jumlah eritrosit secara signifikan dengan jumlah eritrosit $8.29 \times 10^6 / \mu\text{L}$ jika dibandingkan dengan semua tikus kelompok perlakuan K (normal), P1, P2, P3, P4, dan P5, hal ini diduga diakibatkan oleh dosis MSG sintesis yang tinggi yaitu dosis 240 mg/kgBB.

Penurunan jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan P1, P2, dan P3 diduga karena pada saat pengambilan darah dimana penggunaan mikrohematokrit yang kemudian terkena lingkungan luar sebelum masuk ke dalam tabung EDTA dapat mengakibatkan hemolisis seperti pada penelitian lain yang menyatakan pengambilan darah dapat berpengaruh mengurangi jumlah eritrosit sehingga berpengaruh terhadap nilai hematokrit (Sundaya *et al.*, 2016). Menurut Gwozdziński *et al.* (2023) menyatakan bahwa tingkat bromelain yang lebih tinggi mengakibatkan penurunan yang signifikan dalam mobilitas label spin yang terikat pada sitosol dalam sel darah merah serta cenderung menurunkan fluiditas membran sel di daerah dekat permukaan. Selain itu, bromelain memiliki aktivitas sebagai antiinflamasi (Wiyono & Mustofani, 2019).

Peningkatan jumlah eritrosit pada kelompok perlakuan P4, P5, dan P6 diduga karena akibat tepatnya waktu antara proses pengambilan darah dengan proses pembentukan eritrosit, sehingga dapat meningkatkan jumlah eritrosit dan berdampak terhadap Hb (hemoglobin), HDL (*High-Density Lipoprotein*), dan LDL (*Low-Density Lipoprotein*). Pembentukan eritrosit tersebut diatur oleh suatu hormon glikoprotein yang disebut eritropoietin (Restuti, Yulianti, & Lindawati, 2020). Tikus putih yang mengonsumsi MSG sintesis menunjukkan peningkatan jumlah eritrosit dapat dikaitkan dengan kekebalan tubuh yang diserang radikal bebas dari MSG sintesis (bahan kimia) sehingga eritrosit meningkat untuk tetap mempertahankan keadaan tubuhnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah sel darah merah (eritrosit) mengalami penurunan setelah pemberian MSG organik dan mengalami peningkatan setelah pemberian MSG sintesis. Pemberian MSG organik telah terbukti berkhasiat dalam menurunkan dan menormalkan jumlah sel darah merah. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Fauziah *et al.* (2025) menyimpulkan penggunaan MSG organik yang berbahan dasar alami dapat menjadi alternatif yang digunakan untuk menekan penggunaan MSG sintesis, namun penggunaannya harus memperhatikan dosis normal dan menerapkan pola hidup sehat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa jumlah eritrosit perlakuan K (normal) yaitu $6.97 \times 10^6 / \mu\text{L}$, P1 ($5.17 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P2 ($5.37 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P3 ($5.89 \times$

$10^6 / \mu\text{L}$), P4 ($7.61 \times 10^6 / \mu\text{L}$), P5 ($7.90 \times 10^6 / \mu\text{L}$), dan P6 ($8.29 \times 10^6 / \mu\text{L}$). Artinya bahwa pemberian MSG organik cair dan sintetis memberikan pengaruh terhadap jumlah eritrosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar bunting ditandai dengan peningkatan jumlah eritrosit. Jumlah eritrosit paling sedikit pada P1 (60 mg/kgBB MSG organik cair) dan jumlah eritrosit paling banyak pada P6 (240 mg/kgBB MSG sintetis).

REKOMENDASI

Penulis menyarankan untuk melakukan penambahan waktu aklimatisasi hewan uji dan peralatan yang lebih memadai dan lengkap seperti mikroskop binokuler dan haemocytometer. Selanjutnya, untuk jumlah panelis bisa ditambah agar hasil lebih representatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRTPM, Beasiswa Pendidikan Indonesia, dan Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan dukungan dana dan fasilitas dalam berlangsungnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggitasari, A., & Setyaningsih, E. (2023). Number of Erythrocytes of White Rats (*Rattus norvegicus*) Sounded with a Combination of Porang Tuber and Moringa Leaf Extract. *International Conference on Biology Education, Natural Science, and Technology (INCOBEST)*, 1(1), 375-383.
- Ayudia, T. (2020). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Akibat Konsumsi Berlebihan Monosodium Glutamat (MSG) Menggunakan Metode Anfis. *Jurnal Pelita Informatika*, 8(3), 382-388. Retrieved from <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:229054816>
- Ayuna, D. N. (2020). Pengaruh Pemberian Monosodium Glutamat (MSG) Peroral Terhadap Nekrosishepatosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*, 4(1), 1-8.
- Barnett, S. A. (1976). *The Rat: A Study in Behavior*. Canberra: Australian National University Press. doi:10.4324/9781315134468
- Bera, T. K., & et al. (2017). Effects of Monosodium Glutamate on Human Health: A Systematic Review. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5(5), 139-144. Retrieved from <https://wjpsonline.com/index.php/wjps/article/view/effects-monosodium-glutamate-human-health-review>
- Chaparro, C. M., & Suchdev, P. S. (2019). Anemia Epidemiology, Pathophysiology, and Etiology in Low- and Middle-Income Countries. *Annals Of The New York Academy Of Sciences*, 1450(1), 15-31. doi:<https://doi.org/10.1111/nyas.14092>
- Fauziah, D. E., & et al. (2025). Gambaran Histologi Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Bunting yang Mengonsumsi MSG Organik dan MSG Sintetis. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 7(1), 52-59. doi:<https://jos.unsoed.ac.id/index.php/bioe/article/view/13968/6553>
- Food and Drug Administration. (2012). Question and Answers on Monosodium
- Gwozdinski, L., & et al. (2023). Diosmin and Bromelain Stimulate Glutathione and Total Thiols Production in Red Blood Cells. *Molecules*, 28(5), 1-13. doi:<https://doi.org/10.3390/molecules28052291>
- He, Q., & et al. (2017). Sex-Specific Reference Intervals of Hematologic and Biochemical Analytes in Sprague-Dawley Rats Using The Nonparametric Rank

- Percentile Method. *PLOS ONE*, 12(12), 1-18. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189837>
- Kartolo, W. (1993). *Prinsip-Prinsip Fisiologi Hewan*. Jakarta: Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Tinggi.
- Kurtanty, D., Faqih, D. M., & Upa, N. P. (2018). *Review Monosodium Glutamat: How To Understand It Properly* (IV ed.). Jakarta: Primer Koperasi Ikatan Dokter Indonesia.
- Laeto, A. B., & et al. (2022). Analisis Profil Eritrosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Pasca Diet Vegetarian. *Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*, 8(1), 107-118. doi:<https://doi.org/10.35326/pencerah.v8i1.1901>
- Mulyani, E. Y. (2019). *Metabolisme Ibu Hamil*. Jakarta: University Press UEU.
- Munasiah, M. (2020). Dampak Pemberian Monosodium Glutamat Terhadap Kesehatan. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(4), 51 – 458. <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP>
- Porsche, D., Tulenan, V., & Sugiarso, B. A. (2019). Aplikasi Pembelajaran Interaktif Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Kelas 5 Sekolah Dasar. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(2), 172-183. <https://doi.org/10.35793/jti.v14i2.23992>
- Pujiansyah, Parwati, W. D., & Rahayu, E. (2018). Pengaruh Monosodium Glutamat Sebagai Pupuk Alternatif Serta Cara Pemberiannya Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Pre Nursery. *Jurnal Agromast*, 3(1), 1-10.
- Radosinska, J., & et al. (2023). Aging in Normotensive and Spontaneously Hypertensive Rats: Focus on Erythrocyte Properties. *Biology*, 12(1030), 1-17. doi:<https://doi.org/10.3390/biology12071030>
- Rahayu, A., & Elieser. (2018). Analisis Jumlah Sel Eritrosit Darah Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Sebelum dan Setelah Perlakuan Ekstrak Buah Merah (*Pandanus conoideus*). *Jurnal Biologi Papua*, 10(1), 32-37. <https://doi.org/10.31957/jbp.134>
- Rahman, M., & Yang, D. (2018). Effects of *Ananas comosus* Leaf Powder On Broiler Performance, Haematology, Biochemistry, and Gut Microbial Population. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47. doi:<https://doi.org/10.1590/rbz4720170064>
- Restuti, A. N., Yulianti, A., & Lindawati, D. (2020). Efek Minuman Cokelat (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Peningkatan Jumlah Eritrosit Dan Kadar Hemoglobin Tikus Putih Anemia. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*, 8(2), 79-84. Retrieved from <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgi/>
- Rochmah, D. L., & Utami, L. T. (2022). Dampak Mengonsumsi Monosodium Glutamat (MSG) Dalam Perkembangan Otak Anak. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(2), 163-166. doi:<https://doi.org/10.14710/jkm.v10i2.32473>
- Rosida, A., & Hendriyono. (2015). Nilai Rujukan Hematologi Orang Dewasa Normal Di RSUD Ulin Banjarmasin. *Berkala Kedokteran*, 11(1), 101-109. doi:<https://doi.org/10.20527/JBK.V11i1.190>
- Santoso, A. (2023). Rumus Slovin: Panacea Masalah Ukuran Sampel? *Jurnal Psikologi Universitas Sanata Dharma*, 4(2), 24-43. doi:<https://doi.org/10.24071/suksma.v4i2.6434>
- Shosha, H. M., & et al. (2023). Effect of Monosodium Glutamate on Fetal Development and Progesterone Level in Pregnant Wistar Albino Rats. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 49779–49797. doi:<https://doi.org/10.1007/s11356-023-25661-x>
- Sundaya, L., & et al. (2016). Analisis Jumlah Eritrosit Pada Darah Hewan Coba Tikus Putih Jantan (*Rattus novergicus*) Strain Wistar Sebelum dan Setelah Pemberian

- Filtrat Tanaman Pakis Sayur (*Diplazium esculentum*). *Jurnal Kedokteran*, 1(2), 203-213. Retrieved from <https://e-journal.unizar.ac.id/index.php/kedokteran/article/view/600>
- Tangkas, P. J., Suarsana, I., & Gunawan, I. N. (2021). Profil Hematologi Tikus Putih yang Diberi Latihan Intensif dan Ekstrak Kulit Pisang Kepok. *Buletin Veteriner Udayana*, 13(2), 206-216. doi:10.24843/bulvet.2021.v13.i02.p013
- Vigneshwar, R., & et al. (2021). Sex-specific Reference Intervals For Wistar Albino Rats: Hematology and Clinical Biochemistry. *Indian J Anim Health*, 60(1), 58-65. doi:<https://doi.org/10.36062/ijah.60.1.2021.58-65>
- Wang, S., Zhang, S., & Adhikari, K. (2019). Influence of Monosodium Glutamate and Its Substitutes on Sensory Characteristics and Consumer Perceptions of Chicken Soup. *Foods*, 8(2), 1-71. doi:<https://www.mdpi.com/2304-8158/8/2/71>
- Weber, B., & et al. (2019). Modeling Trauma in Rats: Similarities to Humans and Potential Pitfalls to Consider. *Journal of Translational Medicine*, 17(305), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s12967-019-2052-7>
- Wicaksono, M., & et al. (2022). Potential Bromelain Pineapple Extract to Breaker Tempe Protein As Organic MSG. *Asian Journal of Health and Applied Sciences (AJHAS)*, 1(3), 11-21. doi:<https://doi.org/10.53402/ajhas.v1i3.182>
- Wicaksono, M., Dhimas P, K., Salsabila, A., & Tias, E. (2022). Hidrolisat Tempe Dengan Bromelain Ekstrak Nanas Sebagai Inovasi MSG Organik. [https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/101424%0Ahttps://eprints.ums.ac.id/101424/1/A420200026 M Galih Wicaksono.pdf](https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/101424%0Ahttps://eprints.ums.ac.id/101424/1/A420200026%0AM%0AGalih%0AWicaksono.pdf).
- Wiyono, A., & Mustofani, D. (2019). Efektivitas Gel Ekstrak Kasar Bromelin Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. merr) Hasil Optimasi Formula Pada Tikus Yang Dibuat Luka Memar. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 11(2), 112-123. doi:<https://jurnal.farmasi.umi.ac.id/index.php/as-syifaa/article/view>
- Yonata, A., & Iswara, I. (2016). Efek Toksik Konsumsi Monosodium Glutamate. *Majority*, 5(3), 100-104. <http://repository.lppm.unila.ac.id/22691/1/1044-1594-1-PB.pdf>
- Zanfirescu, A., & et al. (2019). A Review of The Alleged Health Hazards of Monosodium Glutamate. *Compr Rev Food Sci Food Saf*, 18(4), 1111–1134. doi:<https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1541-4337.12448>
- Zuraidawati, Darmawi, & Sugito. (2018). Jumlah Leukosit dan Eritrosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diberi Ekstrak Etanol Bunga Sirsak (*Annona muricata* L.). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 588-593. doi:<https://dx.doi.org/10.22373/pbio.v6i1.4300>