**Jumlah Eritrosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) StrainWistarBunting yang Mengonsumsi MSG Organik dan Sintetis**

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

1,2,3,4,5,6,8Program 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* *,* *es211@ums.ac.id*

*Received: Month Year; Revised: Month Year; Published: Month Year* ***(9pt normal italic)***

**Abstrak**: Penelitian tentang dampak MSG terhadap jumlah eritrosit pada tikus putih bunting sangat penting untuk dipahami karena MSG dapat mempengaruhi kesehatan ibu hamil dan perkembangan janin. Hal ini krusial untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang mungkin muncul dari konsumsi MSG pada kelompok yang rentan. 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 x 106 / µL, P1 (5.17 x 106 / µL), P2 (5.37 x 106 / µL), P3 (5.89 x 106 / µL), P4 (7.61 x 106 / µL), P5 (7.90 x 106 / µL), dan P6 (8.29 x 106 / µL). 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:*** *Research on the impact of MSG on the erythrocyte count in pregnant white rats is very important to understand because MSG can affect the health of pregnant women and fetal development. It is crucial to identify the potential dangers that may arise from MSG consumption in vulnerable groups. 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 x 106 / µL, P1 (5.17 x 106 / µL), P2 (5.37 x 106 / µL), P3 (5.89 x 106 / µL), P4 (7.61 x 106 / µL), P5 (7.90 x 106 / µL), and P6 (8.29 x 106 / µL). 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. E., dkk. (2025). Jumlah Eritrosit Tikus Putih (Rattus norvegicus) Strain Wistar Bunting yang Mengonsumsi MSG Organik dan Sintetis. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, *vol*(no), xx-xx. doi:<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.xxxxx>

|  |  |
| --- | --- |
| https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i1.xxxxx  | Copyright*©* 2025, Febriyanti et alThis is an open-access article under the [CC-BY-SA License](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).Creative Commons 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 sintetis 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 sintetis 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, & Sugiarso, 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 x 106 sel/mm3 untuk laki-laki dan 4,0 – 5,3 x 106 sel/mm3 untuk perempuan (Rosida & Hendriyono, 2015). Pada pasien anemia memiliki jumlah eritrosit sekitar kurang dari ± 3,5 x 106 sel/mm3 (Chaparro & Suchdev, 2019). Berdasarkan pemaparan tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang 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 termperatur, 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 wistarbunting 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) |
| Kekompok 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 m3 dan digunakan pengenceran 200x.
10. Menghitung eritrosi pada bujur sangkar yang tengah, jadi jumlah bujur sangkar yang dihitung adalah 5 x 16 = 80 bujur sangkar dengan masing-masing 1/20 mm (Kartolo, 1993).

Perhitungan jumlah eritrosit pada berbagai sampel dapat dicari menggunakan rumus:

Jumlah eritrosit (/µL) = $\frac{jumlah eritrosit x 4000 x 200}{80}$

# HASIL DAN PEMBAHASAN

***Uji Signifikansi***

Pada jumlah eritrosit berdasarkan uji statistik pada kelompok perlakuan terdapat perbedaan dan peningkatan yang signifikan dapat dilihat pada tabel berikut:

**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 sebagai berikut:

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

|  |
| --- |
| **Eritrosit** |
| Duncana |
| Perlakuan | N | Subset for alpha = 0.05 |
| 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 |
| Means for groups in homogeneous subsets are displayed. |
| a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.  |

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 siginifikan 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) | 6970.0000d ± 214.11212 |
| P1 (60 mg/kgBB MSG organik cair) | 5177.3333f ± 23.00725 |
| P2 (120 mg/kgBB MSG organik cair) | 5376.3333f ± 179.51137 |
| P3 (240 mg/kgBB MSG organik cair) | 5899.0000e ± 160.22172 |
| P4 (60 mg/kgBB MSG sintetis) | 7619.3333c ± 103.82838 |
| P5 (120 mg/kgBB MSG sintetis) | 7905.0000b ± 77.31106 |
| P6 (240 mg/kgBB MSG sintetis) | 8299.0000a ± 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 6970.0000d. Pada kelompok perlakuan P1 (dosis 60 mg/kgBB MSG organik cair) menunjukkan jumlah eritrosit 5177.3333f. Pada kelompok kelompok P2 (dosis 120 mg/kgBB MSG organik cair) menunjukkan jumlah eritrosit 5376.3333f. Pada kelompok perlakuan P3 (dosis 240 mg/kgBB MSG organik cair) menunjukkan jumlah eritrosit 5899.0000e. Pada kelompok perlakuan P4 (dosis 60 mg/kgBB MSG sintetis) menunjukkan jumlah eritrosit 7619.3333c. Pada kelompok perlakuan P5 (dosis 120 mg/kgBB MSG sintetis) menunjukkan jumlah eritrosit 7905.0000b. Pada kelompok perlakuan P6 (dosis 240 mg/kgBB MSG sintetis) menunjukkan jumlah eritrosit 8299.0000a.

Jumlah eritrosit pada penelitian ini pada kelompok perlakuan kontrol positif (K) dengan pemberian pakan normal menunjukkan jumlah eritrosit sebesar 6.97 x 106d 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 x 106f 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 x 106f 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 x 106e 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 x 106c 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 x 106b 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 x 106a 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 x 106 /µL, eritrosit berada dalam kisaran normal jumlah eritrosit tikus putih berdasarkan (Tangkas, Suarsana, & Gunawan, 2016) jumlah normal eritrositpada tikus putih berkisar antara 7.51 ± 0,53b. 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 x 106 / µL 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 x 106 / µL 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 x 106 / µL 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 x 106 / µL 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 sintetis yang rendah yaitu dosis 60 mg/kgBB. Perlakuan P5 mengalami peningkatan jumlah eritrosit secara signifikan dengan jumlah eritrosit 7.90 x 106 / µL 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 sintetis yang sedang yaitu dosis 120 mg/kgBB. Perlakuan P6 mengalami peningkatan jumlah eritrosit secara signifikan dengan jumlah eritrosit 8.29 x 106 / µL jika dibandingkan dengan semua tikus kelompok perlakuan K (normal), P1, P2, P3, P4, dan P5, hal ini diduga diakibatkan oleh dosis MSG sintetis 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 mengakibakan hemolisis seperti pada penelitian lain yang menyatakan pengambilan darah dapat berpengaruh mengurangi jumlah eritrosit sehingga berpengaruh terhadap nilai hematokrit (Sundaya et *al*. 2016). Menurut Gwozdzinski 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 sintetis menunjukkan peningkatan jumlah eritrosit dapat dikaitkan dengan kekebalan tubuh yang diserang radikal bebas dari MSG sintetis (bahan kimia) sehingga eritrosit meningkat untuk tetap mempertahankan keadaan tubuhnya.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa jumlah eritrosit perlakuan K (normal) yaitu 6.97 x 106 / µL, P1 (5.17 x 106 / µL), P2 (5.37 x 106 / µL), P3 (5.89 x 106 / µL), P4 (7.61 x 106 / µL), P5 (7.90 x 106 / µL), dan P6 (8.29 x 106 / µL). Dengan demikian, 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*) Sonded 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](https://api.semanticscholar.org/CorpusID%3A229054816)

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>

Food and Drug Administration. (2012). Question and Answers on Monosodium

Gwozdzinski, 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 od 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 Pinneapple 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/10142 4/1/A420200026 M Galih Wicaksono.pdf](https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/101424%0Ahttps%3A//eprints.ums.ac.id/10142%204/1/A420200026%20M%20Galih%20Wicaksono.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>