

EFEK JUS TOMAT (*Lycopersicum esculentum*) TERHADAP JUMLAH ERITROSIT TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG TERPAPAR ASAP OBAT NYAMUK BAKAR

I Nyoman Bagus Aji Kresnapati^{1*}, Iis Rizka Afriani², Ayudia Cipta Khairani³, Mia Ariasti⁴, Salsabila Yunita Kurniawan⁵

^{1,3,4,5}Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Bumigora

²Program Studi Biomedik, Fakultas Biologi, Universitas Nasional

^{1*}ajikresnapati@gmail.com, ²aprianiisrizka@gmail.com

³ayudia@universitasbumigora.ac.id, ⁴mia.ariasti@universitasbumigora.ac.id,

⁵salsabila@universitasbumigora.ac.id

ABSTRAK

Asap obat nyamuk bakar mengandung radikal bebas yang dapat memicu terjadinya stress oksidatif. Radikal bebas yang berlebih di dalam tubuh dapat mempengaruhi jumlah eritrosit. Jus tomat mengandung likopen yang berperan sebagai antioksidan untuk mencegah efek negatif dari radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian jus tomat terhadap jumlah eritrosit tikus putih terpapar asap obat nyamuk bakar. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap. Hewan uji pada penelitian ini adalah *Rattus norvegicus* yang dipilih secara acak dan dibagi menjadi 4 kelompok. Kelompok kontrol negatif (K-) tanpa perlakuan, kontrol positif (K+) dipaparkan asap obat nyamuk bakar selama 8 jam/hari, perlakuan (P1) dipaparkan asap obat nyamuk bakar selama 8 jam/hari dan diberikan jus tomat 3,76 gr/200gr BB, dan perlakuan 2 (P2) selama 8 jam/hari dan diberikan jus tomat 7,52 gr/200gr BB. Pada hari ke-37 dilakukan pengambilan sampel darah dan dilakukan pemeriksaan jumlah eritrosit. Analisis deskriptif didapatkan nilai rata-rata jumlah eritrosit pada kelompok kontrol positif cenderung lebih tinggi dan rendah pada kelompok perlakuan P1 dan P2. Hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif dan kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Paparan asap obat nyamuk bakar cenderung meningkatkan jumlah eritrosit. Sedangkan pemberian jus tomat cenderung menurunkan jumlah eritrosit mendekati nilai kontrol negatif.

Kata Kunci : Antioksidan, Eritrosit, Obat Nyamuk Bakar, Tomat

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara beriklim tropis yang merupakan lingkungan ideal bagi nyamuk untuk berkembang biak. Terdapat beragam jenis spesies nyamuk di Indonesia, salah satunya *Aedes aegypti*, yang

sering kali menyebabkan isu kesehatan bagi masyarakat. *Aedes aegypti* berperan sebagai vektor penyakit demam berdarah yang penyebarannya dapat menyebabkan kematian (Kantao, 2023). Permasalahan ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu lokasi

yang ideal dalam mengkomersialisasi produk pembasmi nyamuk yang menyediakan berbagai produk, seperti yang berbentuk *liquid*, obat nyamuk bakar, *aerosol*, *vaporizer*, matt elektrik dan *lotion* (Yunita, 2018).

Menurut Survei Kesehatan Indonesia (SKI) Tahun 2023, penggunaan obat nyamuk di Indonesia tergolong tinggi. Upaya pencegahan gigitan nyamuk di rumah tangga persentase tertinggi menggunakan obat nyamuk bakar (48,4%), kelambu (25,9%), repelen (16,9%), insektisida (12,2%), dan kasa nyamuk (8,0%) (SKI, 2023).

Obat nyamuk bakar merupakan salah satu pembasmi nyamuk yang penggunaannya dengan cara dibakar sehingga asap yang dihasilkan dapat membunuh nyamuk (Azda, 2024). Berbagai senyawa yang terkandung dalam obat nyamuk bakar terbukti efektif membunuh nyamuk, namun sedikit informasi yang diketahui masyarakat penggunaan obat nyamuk bakar secara jangka panjang dapat membahayakan kesehatan (Charisma & Ningtyas, 2021).

Obat nyamuk bakar mengandung berbagai bahan aktif seperti *pyrethroid*, *d-allethrin*, *transflutrin*, *bioallethrin*, *pralethrin*,

d-phenothrin, *cypenothrin* atau *esbiothrin* yang tergolong sebagai *Particulate Matter* 2,5 (Permatasari et al., 2022). *Particulate Matter* 2,5 merupakan partikel kecil dan halus yang berukuran hingga 2,5 mikrometer sehingga dengan ukurannya ini, bahan-bahan aktif obat nyamuk bakar seperti *pyrethroid* (Santiasih et al., 2020) dapat menembus membran alveoli yang secara aktif dapat mengganggu pertukaran antara oksigen dan karbon dioksida di alveoli paru. Berdasarkan studi literatur sebelumnya, pembakaran satu kumparan obat nyamuk akan menghasilkan *Particulate Matter* (PM 2,5) yang setara dengan membakar 75-137 batang rokok (Lee et al., 2024).

Berbagai bahan aktif yang terkandung pada obat nyamuk bakar dikelompokkan sebagai racun insektisida kelas menengah yang dapat mengiritasi mata dan kulit yang sensitif (Permatasari et al., 2022). Senyawa-senyawa ini secara inhalasi masuk ke dalam saluran pernafasan sebagai radikal bebas yang dapat memicu kerusakan sel-sel pada trakea dan alveolus. Kerusakan tersebut dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan pernafasan (Aizah, 2018). Studi literatur

sebelumnya menunjukkan kandungan *dimefluthrin* pada obat nyamuk bakar dapat menyebabkan kerusakan jaringan seperti degenerasi dan nekrosis sel histopatologi limpa dan pankreas tikus Wistar setelah dipaparkan obat nyamuk bakar 8 jam per hari selama 20 hari (Andini *et al.*, 2025).

Kerusakan jaringan akibat serangan radikal bebas dikenal dengan stress oksidatif. Pada keadaan normal terjadi keseimbangan antara keduanya di dalam tubuh. Stress oksidatif terjadi karena peningkatan jumlah radikal bebas atau *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) sehingga kemampuan pertahanan tubuh melalui sistem antioksidan berkurang. Keadaan ini dipengaruhi oleh *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) (Ayudiah *et al.*, 2023).

Antioksidan merupakan agen protektif yang menonaktifkan *Reactive Oxygen Spesies* (ROS) sehingga secara signifikan dapat mencegah kerusakan oksidatif. Antioksidan secara alami berada dalam sel manusia (endogen), diantaranya adalah *Superokside Dismutase* (SOD), *Katalase* (CAT), dan *Gluthathion Peroksidase* (GPx) (Maharani *et al.*, 2021).

Antioksidan juga ada yang bersumber dari luar tubuh atau eksogen yang berasal dari makanan sehari-hari yang juga diperlukan untuk meminimalkan stres oksidatif, seperti vitamin-vitamin (vitamin C, vitamin E, β -karoten), dan senyawa fitokimia (karotenoid, isoflavon, saponin, polifenol) (Putri, 2022) dan juga likopen (Arballo *et al.*, 2021).

Likopen yang terkandung dalam tomat merupakan jenis dengan aktivitas antioksidan yang sangat poten. Dibandingkan senyawa karotenoid yang lain, likopen merupakan eliminasi radikal bebas yang paling efektif. Likopen memiliki kemampuan mengikat oksidan tunggal dua kali lebih baik daripada β -karoten dan sepuluh kali lebih tinggi daripada α -tokoferol (Lialismeri *et al.*, 2023). Studi literatur sebelumnya menunjukkan, pemberian jus tomat yang mengandung likopen dapat menurunkan kadar kolesterol pada penderita hiperkolesterolemia (Del Castillo Vidal *et al.*, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian yang berjudul efek jus tomat terhadap jumlah eritrosit tikus putih yang terpapar asap obat nyamuk bakar.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai agustus 2024 di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Mataram sedangkan pemeriksaan jumlah eritrosit dilaksanakan di Laboratorium Hepatika, Mataram.

Instrumen penelitian

Hewan percobaan

Hewan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 ekor tikus putih jantan (*Rattus Norvegicus*) galur *Sprague dawley* yang berasal dari Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan (FKIK) Universitas Mataram, dengan memenuhi kriteria inklusi berjenis kelamin jantan, berumur 8-12 minggu dengan berat badan 200 g, kondisi sehat (aktif dan tidak cacat). Adapun hewan coba *Rattus norvegicus* maupun cara kerja pada penelitian telah melalui prosedur *ethical clearance* yang di keluarkan Komisi Etik FKIK Universitas Mataram dengan no. 132/UN18.8/ETIK/2017

Obat Nyamuk Bakar

Obat nyamuk bakar yang digunakan adalah obat nyamuk merk X. Berdasarkan informasi yang didapatkan pada produk, pada obat

nyamuk merk X yang setiap kumparannya mengandung kandungan *d-allethrin* sebesar 0,56 g dengan berat tiap kumparan yaitu 25 gram dengan diameter 15 cm.

Pakan hewan percobaan

Selama penelitian dilaksanakan, *Rattus Norvegicus* diberi pakan standar secara ad libitum serta diberi minum air keran.

Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang hewan percobaan, kandang perlakuan, sonde lambung, kawat kotak untuk pemisah antara obat nyamuk bakar dengan tikus timbangan digital, gelas ukur 100 mL, kain penyaring, tabung EDTA, *Auto Hematology Analyzer Sysmex KX-21*, spuit injeksi, juicer.

Besar Sampel

Besaran sampel dilakukan melalui penentuan rumus Federer

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

Dimana n = jumlah replikasi

t = jumlah perlakuan dalam hal

ini 4 (K-, K+, P1, P2), sehingga

$$(n-1)(4-1) \geq 15$$

$$(n-1)(3) \geq 15$$

$$n-1 \geq 15/3$$

$$n-1 \geq 5$$

$$n \geq 5 + 1$$

$$n \geq 6$$

Sehingga jumlah replikasi (n) tiap kelompok perlakuan yaitu 6 ekor *Rattus Norvegicus*, sehingga besaran sampel yaitu 24 ekor

Cara kerja penelitian

Penelitian diawali

24 ekor *Rattus Norvegicus* secara random, di aklimitasi selama 7 hari sebelum dilakukan percobaan. Percobaan dibedakan menjadi 4 perlakuan dengan masing-masing perlakuan terdiri atas 6 ekor *Rattus Norvegicus*, yaitu kelompok (K-) berupa 6 ekor *Rattus Norvegicus* diberi pakan standar, kelompok (K+) berupa 6 ekor *Rattus Norvegicus* dipaparkan asap obat nyamuk bakar selama 8 jam sehari, kelompok (P1) berupa 6 ekor *Rattus Norvegicus* diberi perlakuan sama seperti kontrol positif (K+) dan diberikan jus tomat 3 mL/hari dengan dosis 3,76 g/200 gr BB, dan kelompok (P2) 6 ekor *Rattus Norvegicus* dengan dosis 7,52 g/200 gr BB. Semua perlakuan dilakukan selama 30 hari, dan setelah hari ke 31 tikus di bius untuk selanjutnya di bedah untuk diambil darahnya melalui jantung. Sampel berupa darah *Rattus norvegicus* yang di ukur kadar eritrositnya.

Prosedur pemaparan asap obat nyamuk bakar

Prosedur pemaparan asap obat nyamuk bakar sebagai berikut:

1. Menyiapkan kandang berukuran panjang 54 cm, lebar 36,5 cm dan tinggi 29 cm dengan volume ruang 45 dm³ sebagai tempat pemaparan asap obat nyamuk bakar. Bagian atas kandang berupa ventilasi dengan diameter 20 cm dan bagian dalam kadang berisi kaleng dengan diameter 18 cm dan tinggi 10 cm sebagai tempat wadah obat nyamuk bakar.

2. *Rattus Norvegicus* sebanyak 18 ekor pada perlakuan K+, P1 dan P2 yang telah di tandai pada bagian ekor, punggung dan kaki di masukkan pada kandang pemaparan asap obat nyamuk bakar X. Obat nyamuk bakar X yang di paparkan memiliki spesifikasi yaitu tiap kumparan berdiameter 15 cm dengan berat 25 gr dan pada kemasannya mengandung *d-allothrin* sebesar 0,56 g yang dipaparkan ke *Rattus norvegicus* selama delapan jam dimulai pada pukul 08.00–16.00 WITA selama 30 hari.

Perhitungan dosis tomat Prosedur

Berdasarkan studi terdahulu, 100 gram tomat segar mengandung 9,56 mg likopen (Kresnapati *et al.*,

2023), sedangkan kebutuhan likopen manusia dewasa yaitu sebesar sebesar 20 mg/perhari (Imran *et al.*, 2020). Berdasarkan literatur studi diatas, dilakukan perhitungan $100 \text{ gr} \times 20 \text{ mg} / 9,56 \text{ mg} = 209,2 \text{ gram}$. Berdasarkan perhitungan diatas, kebutuhan tomat bagi manusia dewasa untuk memperoleh kebutuhan 20 mg likopen per hari yaitu sebesar 209,2 gram tomat/per hari atau kurang lebih 2 buah tomat segar per hari.

Jika manusia dewasa memakan tomat 209 gram tomat/ 2 buah tomat segar perhari, maka Perhitungan dosis ke hewan coba berdasarkan tabel konversi dosis manusia dewasa ke tikus yaitu $209,2 \text{ gram} \times 0,018 = 3,76 \text{ gram}$ yang akan di berikan pada tikus dengan rerata berat badan 200 gram. Berdasarkan perhitungan diatas diperoleh tabel konversi sebagai berikut.

Tabel I. Konversi dosis manusia ke tikus (*Rattus norvegicus*)

	Berat badan	Kebutuhan tomat per hari (gr)	Kebutuhan likopen per hari (mg)
Rerata berat manusia dewasa	70 kg	209,2	20 mg
Rerata berat tikus	200 gr	3,76	0,36 mg

Pembuatan jus tomat

Tomat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis tomat Ranti yang didapatkan di pasar tradisional Mandalika, Mataram.

Prosedur ini merupakan hasil modifikasi dari penelitian yang dilakukan oleh (Adipratama *et al.*, 2024). Tomat yang diolah menjadi jus adalah tomat Ranti yang diperoleh dari Pasar Mandalika, Mataram. Jus tomat dibuat dengan cara memasukkan potongan-potongan kecil buah tomat ke dalam alat *juicer* yang akan memisahkan antara ampas dengan sari buah tomat. Sari buah inilah yang akan digunakan dalam penelitian yaitu 3,76 g/200 g BB untuk kelompok perlakuan 1 (P1)

Untuk kelompok perlakuan 2 (P2) dosis tomat yang digunakan adalah $2 \times 3,76 \text{ g} / 0,2 \text{ kg bb} = 7,52 \text{ g} / 200 \text{ gr BB}$. Jus tomat ini diberikan secara oral dengan sonde lambung dengan volume masing-masing 3 mL pada setiap perlakuan.

Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan acak lengkap. Analisis data digunakan dengan uji ANOVA satu arah dan *Least Significant Different* (LSD) dengan

syarat data harus berdistribusi normal melalui uji *Shapiro-Wilk* dan homogen melalui *Levene's Test*. Adapun analisis data di uji lanjutan dengan bantuan program SPSS versi 27.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan penelitian terhadap 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague dawley* jantan berumur 8-12 minggu dengan berat badan 200 g yang dipaparkan asap obat nyamuk bakar merk *X* serta pemberian jus tomat (*Lycopersicum esculentum*) terhadap jumlah eritrosit. Hasil pemeriksaan diuraikan sebagai berikut:

Jumlah Eritrosit

Hasil pemeriksaan jumlah eritrosit tikus putih yang terpapar asap obat nyamuk bakar dan diberi jus tomat disajikan pada Tabel II dan Gambar 1.

Tabel II. Hasil pemeriksaan jumlah eritrosit tikus putih percobaan

Kelompok percobaan	Rerata Jumlah Eritrosit Rata-rata $\pm$ SD ($10^6/\mu\text{L}$)
Kontrol – (K-)	7,86 $\pm$ 0,01
Kontrol + (K+)	8,70 $\pm$ 0,53
Perlakuan 1 (P1)	8,16 $\pm$ 0,90
Perlakuan 2 (P2)	7,98 $\pm$ 0,12

Berdasarkan Tabel II rerata jumlah eritrosit pada kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan 1 dan

perlakuan 2 masing-masing menunjukkan jumlah eritrosit yang bervariasi. Dari data tersebut didapatkan bahwa rerata jumlah eritrosit terlihat meningkat pada kontrol positif yaitu sebesar 8,70 $10^6/\mu\text{L}$ dan terlihat menurun pada perlakuan 1 dan 2, masing-masing sebesar 8,16 $10^6/\mu\text{L}$ dan 7,98 $10^6/\mu\text{L}$.

Uji Normalitas dan Homogenitas

Uji Normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan Homogenitas metode *Levene's Test*. Dari hasil uji normalitas terlihat nilai signifikansi untuk semua kelompok lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), sehingga disimpulkan data ini berdistribusi normal. Kemudian untuk menguji asumsi selanjutnya dilanjutkan uji homogenitas. Pada Hasil uji homogenitas yang dilakukan dengan metode *Levene's Test* diperoleh hasil $p=0,204$, sehingga terlihat nilai signifikansi untuk variabel lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$), sehingga disimpulkan data penelitian ini homogen. Karena data berdistribusi normal dan homogen maka untuk menguji hipotesis penelitian ini telah memenuhi syarat uji *One Way ANOVA*.

Uji One Way Anova dan (Least Significant Difference)

Uji ANOVA (*Analysis of Varians*) digunakan untuk menguji penelitian lebih dari 2 perlakuan sampel. Data dikatakan

terdapat perbedaan jika signifikansi yang diperoleh ($p < 0,05$). Hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan semua kelompok dengan nilai 0,001 ($p < 0,05$), disimpulkan terdapat efek jus tomat (*lycopersicum esculentum*) terhadap jumlah eritrosit tikus putih (*Rattus norvegicus*) terpapar asap obat nyamuk bakar

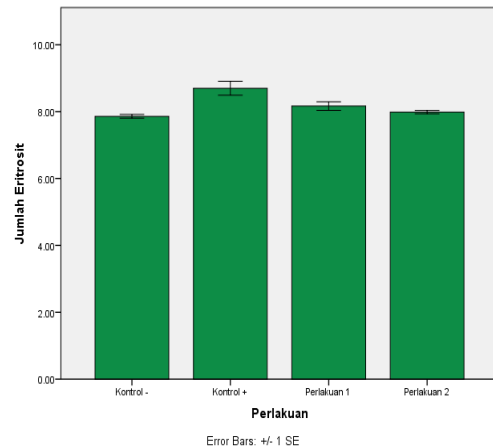
Hasil uji *Post Hoc* dengan *Least Significant Difference (LSD)* pada berat paru disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel III. Hasil Uji LSD Berat paru-paru

Dependent Variabel	Kelompok (I)	Kelompok (J)	Sig
Jumlah eritrosit	Kontrol Negatif	Kontrol Positif	0,001*
		Perlakuan 1	0,002*
		Perlakuan 2	0,015*
	Kontrol Positif	Perlakuan 1	0,495
		Perlakuan 2	0,095
	Perlakuan 1	Perlakuan 2	0,297

Keterangan * : Perbedaan bermakna

Hasil uji *Least Significant Difference (LSD)* bertujuan untuk mengetahui perbedaan bermakna antara masing-masing kelompok percobaan. Hasil uji *LSD rerata* jumlah eritrosit pada tabel menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$) antara kelompok kontrol negatif terhadap kontrol positif, perlakuan 1 dan perlakuan 2, sehingga bisa disimpulkan efek paparan asap obat nyamuk bakar secara signifikan dapat meningkatkan jumlah eritrosit *Rattus norvegicus* ($p < 0,05$).



Gambar 1. Diagram batang rerata jumlah eritrosit tikus putih percobaan

Diagram batang pada Gambar 1 menunjukkan bahwa paparan asap obat nyamuk bakar cenderung meningkatkan jumlah eritrosit pada kontrol positif (K+) dibandingkan dengan kontrol negatif (K-) yang tidak mendapatkan paparan asap obat nyamuk bakar. Hasil ini sesuai dengan studi literatur sebelumnya yang menyimpulkan paparan asap obat nyamuk bakar dapat meningkatkan jumlah eritrosit pada hewan uji *Rattus norvegicus* (Abdrabouh, 2023).

Kenaikan jumlah eritrosit terjadi karena hipoksia yang dialami oleh tikus selama diberi perlakuan. Hipoksia disebabkan karena kadar oksigen dalam udara sekitar ruangan tikus menurun akibat adanya asap obat nyamuk bakar sehingga menyebabkan penurunan konsentrasi oksigen dalam jaringan (Niswah *et al.*, 2018). Konsentrasi oksigen dalam jaringan

mencerminkan konsentrasi oksigen dalam darah, yang bergantung pada jumlah oksigen yang masuk ke paru dan jumlah yang dibawa oleh darah. Asap obat nyamuk bakar dikategorikan sebagai salah satu sumber polusi udara di dalam ruangan. Hal ini disebabkan pembakaran obat nyamuk bakar dapat menghasilkan asap berbahaya yang mengandung partikel-partikel kecil dan zat kimia yang dapat menyebabkan iritasi serta meningkatkan risiko infeksi pada saluran pernapasan (Wulandhani & Purnamasari, 2022). Asap obat nyamuk bakar mengandung sejumlah besar partikel submikrometer yaitu fine particles (partikel dengan diameter $< 2,5 \mu\text{m}$ atau PM_{2,5}) dan polutan dalam bentuk gas seperti karbondioksida (CO), karbon monoksida (CO), NO, NO₂, dan NH₃ (Nugroho et al., 2020). Berdasarkan studi literatur sebelumnya, pembakaran satu kumparan obat nyamuk akan menghasilkan *Particulate Matter* (PM 2,5) yang setara dengan membakar 75-137 batang rokok (Lee et al., 2024).

Karbon monoksida adalah salah satu polutan gas terbanyak yang dihasilkan dari pembakaran obat nyamuk bakar. Karbon monoksida

dapat berikatan dengan Hemoglobin (Hb) dalam darah sebesar 230 kali lebih cepat dibandingkan dengan O₂ dan dari ikatan tersebut akan membentuk *Carboxy Hemoglobin* (COHb) yang dapat menghalangi fungsi Hb dalam mendistribusikan oksigen ke seluruh sel tubuh mengakibatkan jaringan tubuh tidak mendapat suplai oksigen yang cukup (Saraswati, 2021).

Setiap keadaan yang dapat menyebabkan penurunan distribusi jumlah oksigen ke jaringan akan diikuti dengan meningkatnya kecepatan produksi eritrosit. Saat oksigen berkurang maka akan menyebabkan tekanan oksigen dalam petibulus ginjal kecil, sehingga akan merangsang produksi hormon eritropoietin. Hormon eritropoietin akan merangsang pembentukan eritrosit dan membantu mematangkan eritroblas menjadi eritrosit (Sirat et al., 2022). Hal ini di dukung studi literatur sebelumnya, baik pada *Rattus norvegicus* muda dan dewasa mengalami peningkatan kadar hormone *Erythropoietin* (EPO) setelah di paparkan asap obat nyamuk bakar selama 6 jam per hari selama 4 minggu (Abdrabouh, 2023).

Selanjutnya, perlakuan yang

diberikan jus tomat menunjukkan jumlah eritrosit mengalami penurunan mendekati nilai kelompok kontrol negatif. Hal ini menunjukkan bahwa meningkatnya radikal bebas pada paparan asap obat nyamuk bakar memberikan pengaruh yang bermakna terhadap peningkatan jumlah eritrosit dan pemberian jus tomat pada tikus yang terpapar asap obat nyamuk bakar terlihat mampu menurunkan jumlah eritrosit. Hal ini terjadi karena tomat mengandung likopen yang mana merupakan eliminasi radikal bebas. Likopen dalam tomat berperan sebagai antioksidan yang akan mengikat radikal bebas. Hasil ini tidak sesuai dengan studi literatur sebelumnya, yang menunjukkan peningkatan eritrosit setelah pemberian lycopene (Khalid *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan secara bermakna ($p < 0,05$) pemberian jus tomat dapat menurunkan jumlah eritrosit *Rattus Norvegicus* yang terpapar asap obat nyamuk bakar. Saran dalam penelitian ini agar menambahkan variabel pemeriksaan lain dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdrabouh, A. E. S. (2023). Toxicological and histopathological alterations in the heart of young and adult albino rats exposed to mosquito coil smoke. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(40), 93070–93087. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28812-2>
- Adipratama, T., Widyasanti, A., & Karim, N. N. A. (2024). Pembuatan bubuk jus tomat BEEF dengan metode foam mat drying. Seminar Nasional Pariwisata dan Kewirausahaan (SNPK), Vol. 3, 718–722. <https://doi.org/10.36441/snpk.vol3.2024.293>
- Aizah, M. V. (2018). *Terapi Preventif Ekstrak Buah Semangka (Citrullus lanatus) terhadap Kadar Malondialdehid (MDA) dan Aktivitas Superoxide Dismutase (SOD) Serum Tikus (Rattus norvegicus) yang Diberi Paparan Asap Obat Nyamuk*.
- Andini, A., Rosyadahan, A. R., Azizah, S. N., Wulandari, D. D., & Nidianti, E. (2025). Effect of dimefluthrin-based mosquito repellent activity on histopathological findings in spleen and pancreas. *AIP Conf. Proc.* <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0234686>
- Arballo, J., Amengual, J., & Erdman, J. W. (2021). Lycopene: A critical review of digestion, absorption, metabolism, and excretion. *Antioxidants*, 10(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/antiox10030342>
- Ayudiah, R. U., Dinda, T., & Felly, T. (2023, January). Artikel Review: Stres Oksidatif dan Penyakitnya.

- Universitas Padjadjaran.
Retrieved from
https://www.researchgate.net/publication/366903090_Artikel_Review_Stres_Oksidatif_dan_Penyakitnya
- Azda, M. (2024). *Pengaruh Variasi Lama Paparan Asap Obat Anti Nyamuk bakar terhadap Gambaran Histopatologi Bronkus Tikus Putih (Rattus norvegicus) Jantan Galur Wistar*.
- Charisma, M. A., & Ningtyas, R. (2021). The Effect Of Time Exposure Mosquito Fuel Drug On Macroscopy Mice's Lung. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 12(2), 123–128. <https://doi.org/10.32382/mak.v12i2.2427>
- Del Castillo Vidal, G., Lozada-Urbano, M., Miranda, D., Rivera-Lozada, O., Mejia, C., & Yáñez, J. (2023). Total cholesterol effect after consumption of tomato juice alone and in combination with extra virgin olive oil. A nine-day pilot study in hypercholesterolemic patients. *F1000Research*, 12(May), 1315. <https://doi.org/10.12688/f1000research.133905.1>
- Imran, M., Ghorat, F., Ul-haq, I., Ur-rehman, H., Aslam, F., Heydari, M., Shariati, M. A., Okuskhonova, E., Yessimbekov, Z., Thiruvengadam, M., Hashempur, M. H., & Rebezov, M. (2020). Lycopene as a Natural Antioxidant Used to Prevent Human Health Disorders. *Antioxidants*, 9(8), 1–27. <https://doi.org/10.3390/antiox9080706>
- Kantao, A. A. S. (2023). *Kepadatan Jentik Nyamuk Aedes aegypti sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue Di Kecamatan Panakukang Kota Makassar*.
- Khalid, M. A., Hussain, S. M., Hussain, A. I., Asrar, M., Amjad, M., Riaz, D., & Arsalan, M. Z. U. H. (2022). Effect of Lycopene Supplementation on Nutrient Utilization, Hematology, Antioxidant Status and Growth Performance of Labeo rohita Fingerlings Fed Canola Meal-based Diet. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 59(5), 877–883. <https://doi.org/10.21162/PAKJAS/22.08>
- Kresnapati, B. A., Pratiwi, B. Y. H., & Muhsin, L. B. (2023). Perbedaan Kadar Likopen Pada Saus Tomat Yang Diproduksi Secara Tradisional Dan Modern. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 10(6), 2212–2218. <https://doi.org/10.33024/jikk.v10i6.10023>
- Lee, S., Park, J., Lee, M., Kim, M., Kim, B., Lee, K., Zoh, K., & Yoon, C. (2024). Evaluation of Airborne Particulate Matter and Volatile Organic Compounds Released by Three Types of Mosquito Repellents. *Aerosol and Air Quality Research*, 24(6), 1–16. <https://doi.org/10.4209/aaqr.230250>
- Lialismeri, Elistia Nursafitri, Simparmin Br Ginting, Yuli Darni, & Azhar. (2023). Ekstraksi Likopen Dari Buah Tomat (Solanum Lycopersicum) Menggunakan Solvent N-Heksan. *Jurnal Redoks*, 8(2), 9–16. <https://doi.org/10.31851/redoks.v8i2.12774>
- Maharani, A. I., Riskierdi, F., Febriani, I., Kaprian Alsyah Kurnia, Rahman, N. A., Ilahi, N. F., & Farma, S. A. (2021). Peran Antioksidan Alami Berbahan Dasar Pangan Lokal dalam

- Mencegah Efek Radikal Bebas. *Prosiding Seminar Nasional Bio*, 390–399.
<https://journal.unhas.ac.id/index.php/bioma>
- Niswah, C., Syarifah, S., & Sany, F. (2018). Pengaruh Asap Anti Nyamuk Kertas Bakar terhadap Jumlah Eritrosit pada Mencit (*Mus musculus* L.). *Jurnal SainHealth*, 2(1), 40.
<https://doi.org/10.51804/jsh.v2i1.177.40-45>
- Permatasari, S., Frethernety, A., & Shinta, H. E. (2022). Pengaruh Obat Nyamuk Bakar dan Semprot Terhadap Motilitas Sperma Tikus (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya*, 8(1), 946–951.
<https://doi.org/10.37304/jkupr.v8i1.1499>
- Putri, N. (2022). Penetapan Kadar Total Fenolik, Flavonoid, dan Karotenoid Ekstrak Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littolaris* Hassk.). In *Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*.
- Santiasih, I., Titah, H. S., & Hermana, J. (2020). The Effects of Particulate Matters Inhalation Exposures of Prallethrin and d-phenothrin Mixture in Mice (*Mus musculus*) against Exhaled Carbon Dioxide Concentration. *Toxicological Research*, 36(1), 59–67.
<https://doi.org/10.1007/s43188-019-00002-8>
- Saraswati, P. M. I. (2021). Hubungan Kadar Hemoglobin (HB) Dengan Prestasi Pada Siswa Menengah Atas (SMA) Atau Sederajat. *Jurnal Medika Hutama*, 02(04), 1187–1191.
<http://www.jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/view/246>
- Sirat, M. M. P., Hartono, M., Santosa, P. E., Ermawati, R., Fauzi, T. A., Aini, N., Arzakayah, F., Widodo, I., & Fauzan, T. A. (2022). Pengaruh Suplementasi Ekstrak Sambiloto (*Andrographis paniculata*) melalui Air Minum terhadap Total Eritrosit dan Total Leukosit Broiler. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 6(1), 74–82.
- Wulandhani, S., & Purnamasari, A. B. (2022). Pengaruh Sumber Polutan dalam Rumah dengan Kejadian ISPA di Kecamatan Bontoala. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Sains*, 3(2), 73–77.
<https://doi.org/10.51673/jips.v3i2.1065>
- Yunita, N. W. (2018). Pemeriksaan Kadar Hemoglobin menggunakan Metode Cyanmethemoglobin pada Orang yang Terpapar Obat Nyamuk (Coil). In *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
http://repo.stikesicme-jbg.ac.id/1022/1/151310077_Novia_winda_yp_KTI.pdf