

## Pengaruh Ekstrak Gedebog Pisang Merah (*Musa acuminata* L. Red Dacca) Terhadap Jumlah Leukosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan

Mega Tia Nirmala<sup>1\*</sup>, Husnarika Febriani<sup>2</sup>, Syukriah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Biologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

E-mail: [nirmalamegatie@gmail.com](mailto:nirmalamegatie@gmail.com)<sup>1\*</sup>

| Article Info                                                                                                                                                                      | Abstract                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Article History</b><br>Received: 2025-10-06<br>Revised: 2025-10-27<br>Published: 2025-11-16<br><br><b>Keywords:</b><br><i>Alloxan; Blood profile; Red banana gedebog</i>       | <p>This study aims to determine the effectiveness of red banana pseudostem extract (<i>Musa acuminata</i> L. <i>reddacca</i>) on the blood profile of male white rats (<i>Rattus norvegicus</i>) induced with alloxan. Alloxan is a diabetogenic compound that can damage pancreatic <math>\beta</math>-cells, leading to increased blood glucose levels and alterations in hematological parameters. This research employed an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of five treatment groups: a negative control, a positive control, and three doses of red banana pseudostem extract (100 mg/kg BW, 200 mg/kg BW, and 400 mg/kg BW). The extract was administered orally for 14 days following alloxan induction. The observed parameters included hemoglobin levels, erythrocyte count, and hematocrit value. Data were analyzed using ANOVA, followed by Duncan's multiple range test to determine differences among treatments. The results showed that administration of red banana pseudostem extract had a significant effect (<math>p &lt; 0.05</math>) on increasing hemoglobin levels, erythrocyte count, and hematocrit value compared to the positive control group. The best effect was observed at the 400 mg/kg BW dose, indicating the extract's ability to improve blood profile damage caused by oxidative stress induced by alloxan. Therefore, red banana pseudostem extract has potential as a natural phytotherapeutic agent to support the recovery of hematological conditions under hyperglycemic states.</p>                                 |
| Artikel Info                                                                                                                                                                      | Abstrak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Sejarah Artikel</b><br>Diterima: 2025-10-06<br>Direvisi: 2025-10-27<br>Dipublikasi: 2025-11-16<br><br><b>Kata kunci:</b><br><i>Aloksan; Gedebog pisang merah; Profil darah</i> | <p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak gedebog pisang merah (<i>Musa acuminata</i> L. <i>reddacca</i>) terhadap profil darah tikus putih jantan (<i>Rattus norvegicus</i>) yang diinduksi aloksan. Aloksan merupakan senyawa diabetogenik yang dapat menyebabkan kerusakan sel <math>\beta</math> pankreas sehingga memicu peningkatan kadar glukosa darah dan perubahan pada parameter hematologi. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas lima kelompok perlakuan, yaitu kontrol negatif, kontrol positif, serta tiga dosis ekstrak gedebog pisang merah (100 mg/kg BB, 200 mg/kg BB, dan 400 mg/kg BB). Pemberian ekstrak dilakukan secara oral selama 14 hari setelah induksi aloksan. Parameter yang diamati meliputi kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan hematokrit. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak gedebog pisang merah memberikan pengaruh signifikan (<math>p &lt; 0,05</math>) terhadap peningkatan kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, dan nilai hematokrit dibandingkan kelompok kontrol positif. Efek terbaik diperoleh pada dosis 400 mg/kg BB, yang menunjukkan kemampuan ekstrak dalam memperbaiki profil darah akibat kerusakan oksidatif yang ditimbulkan oleh aloksan. Dengan demikian, ekstrak gedebog pisang merah berpotensi sebagai agen fitoterapeutik alami yang dapat mendukung pemulihan kondisi hematologis pada keadaan hiperglikemia.</p> |

## PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan gangguan metabolisme yang dikarakterisasi dengan hiperglikemia, yakni elevasi konsentrasi glukosa darah akibat defisiensi

insulin, resistensi insulin, atau kombinasi kedua faktor tersebut (Hardianto, 2021). Pada leukosit, diabetes menimbulkan peningkatan aktivitas, yang sebagian disebabkan oleh tingginya kadar glukosa

dalam urin, menjadikannya media ideal bagi proliferasi bakteri (Hassanah N, 2015). Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu masalah kesehatan global yang ditandai dengan hiperglikemia kronis akibat gangguan sekresi atau kerja insulin.

Upaya pengendalian DM tidak hanya berfokus pada pengaturan kadar glukosa darah, tetapi juga pada pengurangan stres oksidatif melalui pemberian agen antioksidan alami. Salah satu bahan potensial yang mulai mendapat perhatian adalah gedebog pisang merah (*Musa acuminata* L. *reddacca*). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bagian pisang merah mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, dan antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan dan antidiabetik (Handajani et al., 2024; Rismayani et al., 2025). Kandungan tersebut berpotensi menurunkan stres oksidatif yang memicu inflamasi dan perubahan hematologi, termasuk profil leukosit.

Namun demikian, kajian mengenai efek ekstrak gedebog pisang merah terhadap jumlah dan profil leukosit pada hewan model diabetes masih sangat terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya berfokus pada aktivitas antihiperglikemik tanpa mengevaluasi respon hematologis, khususnya leukosit sebagai indikator inflamasi sistemik (Permata Sari et al., 2025; Darma Atmaja et al., 2023). Celah inilah yang menjadi dasar perlunya penelitian ini dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak gedebog pisang merah (*Musa acuminata* L. *reddacca*) terhadap profil darah, khususnya jumlah leukosit, pada tikus putih jantan (*Rattus*

*norvegicus*) yang diinduksi aloksan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan terapi alternatif berbasis bahan alami yang memiliki potensi antioksidan dalam pengendalian komplikasi inflamasi akibat diabetes melitus.

Salah satu agen yang sering digunakan dalam penelitian eksperimental untuk menginduksi kondisi diabetes pada hewan coba adalah aloksan. Senyawa ini bersifat toksik terhadap sel  $\beta$  pankreas sehingga menyebabkan kerusakan dan menurunkan produksi insulin. Induksi aloksan pada tikus laboratorium terbukti menimbulkan perubahan signifikan pada hematologi, sehingga model ini relevan untuk menguji potensi antidiabetes suatu bahan alam (Hanifah et al., 2023).

Penggunaan obat herbal sebagai terapi komplementer semakin mendapat perhatian, terutama karena efek samping obat sintesis yang dapat muncul pada penggunaan jangka panjang (Aziz, 2011). Pisang merah (*Musa acuminata* L. *reddacca*) merupakan salah satu tanaman tropis yang bagian batang semunya (gedebog) diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenol, tanin, dan terpenoid (Kidung, 2021).

Flavonoid memiliki aktivitas antioksidan tinggi, mampu menetralkan radikal bebas, serta berperan dalam perbaikan sel yang rusak akibat stres oksidatif pada kondisi diabetes (Baynes & Dominiczak, 2013). Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa ekstrak tanaman dengan kandungan flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa darah, meningkatkan eritropoiesis, dan

menstabilkan profil hematologi (Restuti et al., 2020).

Leukosit, yang juga dikenal sebagai sel darah putih, merupakan komponen darah yang memiliki inti sel dan diproduksi melalui aktivitas jaringan hemopoietik serta organ limfoid. Fungsi utama leukosit adalah menjaga tubuh dari berbagai infeksi melalui mekanisme pertahanan yang cepat dan efektif. Secara ukuran, leukosit lebih besar dibandingkan eritrosit, namun jumlahnya relatif lebih sedikit. Produksi leukosit sebagian besar terjadi di sumsum tulang, sementara sebagian lainnya terbentuk di organ-organ limfoid seperti kelenjar limfe, timus, dan tonsil, sebelum akhirnya bermigrasi ke area jaringan yang mengalami inflamasi.

Dari sisi morfologi, leukosit menunjukkan keragaman bentuk yang khas. Secara umum, sel ini tidak berwarna, memiliki kemampuan bergerak dengan menggunakan pseudopodia, dan memiliki masa hidup antara 13 hingga 20 hari. Jumlahnya berada pada kisaran 4.000 hingga 11.000 sel per milimeter kubik darah, menjadikannya yang paling sedikit di antara jenis sel darah lain. Leukosit terbagi menjadi lima kategori utama: neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit (Maria, 2019).

Pada leukosit efek dari diabetes ini mengalami peningkatan, salah satu penyebabnya adalah kandungan glukosa yang tinggi dalam urin, yang merupakan media yang sangat baik sebagai tempat pertumbuhan bakteri, bakteri pada urin penderita diabetes mellitus lebih banyak daripada bakteri pada urin normal (Hassanah, 2015).

## METODE

### Desain Penelitian dan Hewan Uji

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorik dengan rancangan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas lima kelompok perlakuan dan masing-masing kelompok berisi lima ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur Wistar.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak gedebog pisang merah (*Musa acuminata L. reddacca*) terhadap profil darah tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi aloksan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sumatera Utara (USU) pada bulan Januari sampai dengan Maret 2025.

Hewan uji yang digunakan adalah tikus putih jantan galur Wistar berumur 2–3 bulan dengan berat badan 150–200 gram. Sebelum perlakuan, hewan diadaptasikan selama tujuh hari dalam kondisi lingkungan yang terkontrol, diberi pakan standar dan air minum ad libitum.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima kelompok perlakuan dan masing-masing kelompok terdiri dari lima ekor tikus, yaitu:

- 1) K1 = Kontrol normal (tanpa aloksan dan tanpa ekstrak)
- 2) K2 = Kontrol negatif (aloksan tanpa ekstrak)
- 3) K3 = Aloksan + ekstrak gedebog pisang merah dosis 100 mg/kg BB
- 4) K4 = Aloksan + ekstrak gedebog pisang merah dosis 200 mg/kg BB

5) K5 = Aloksan + ekstrak gedebog pisang merah dosis 400 mg/kg BB

#### **Pembuatan Ekstrak**

Gedebog pisang merah (*Musa acuminata L. reddacca*) diperoleh dari daerah sekitar Kota Medan, Sumatera Utara. Bagian gedebog dibersihkan, diiris tipis, dikeringanginkan, lalu dihaluskan menjadi serbuk kering. Sebanyak 500 gram serbuk diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% sebagai pelarut selama  $3 \times 24$  jam. Filtrat hasil ekstraksi disaring dan diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak disimpan dalam wadah tertutup rapat pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$  sampai waktu penggunaan.

#### **Pemberian Perlakuan**

Induksi diabetes dilakukan dengan penyuntikan aloksan monohidrat 150 mg/kg BB secara intraperitoneal, yang dilarutkan dalam larutan NaCl fisiologis (0,9%). Setelah 72 jam, kadar glukosa darah diperiksa menggunakan glukometer untuk memastikan status hiperglikemia ( $\geq 200$  mg/dL).

Tikus yang telah menunjukkan kondisi hiperglikemia diberi ekstrak gedebog pisang merah secara oral menggunakan sonde selama 14 hari berturut-turut sesuai dosis perlakuan masing-masing. Selama masa perlakuan, hewan uji diamati setiap hari untuk mengetahui perubahan perilaku, nafsu makan, dan berat badan.

#### **Analisis Sampel**

Pada akhir masa perlakuan, hewan uji dipuasakan selama delapan jam, kemudian dianestesi dengan eter ringan. Sampel darah diambil melalui vena orbitalis menggunakan kapiler heparin dan

dimasukkan ke dalam tabung EDTA untuk pemeriksaan hematologi. Pemeriksaan dilakukan terhadap jumlah leukosit total, eritrosit, hemoglobin, hematokrit, dan trombosit menggunakan hematology analyzer yang tersedia di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara.

#### **Analisis Data**

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap masing-masing parameter hematologi. Bila terdapat perbedaan nyata ( $p < 0,05$ ), maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk mengetahui kelompok perlakuan yang berbeda signifikan.

Analisis data dilakukan menggunakan program SPSS versi 25, mengacu pada panduan analisis statistik menurut Steel dan Torrie (1993).

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis variansi (ANOVA) menunjukkan perbedaan bermakna jumlah leukosit antar kelompok perlakuan ( $p\text{-value} < 0.05$ ). Secara rinci, tikus yang hanya diinduksi aloksan tanpa pemberian ekstrak (kontrol positif) menunjukkan peningkatan jumlah leukosit yang signifikan dibandingkan kelompok kontrol negatif, menandakan terjadinya respon inflamasi sistemik akibat induksi aloksan. Pemberian ekstrak gedebog pisang merah menurunkan jumlah leukosit secara bermakna dibandingkan kontrol positif ( $p\text{-value} < 0.05$ ) dan menunjukkan efek penurunan yang bersifat dosis-respons.

Pemberian ekstrak dosis 300 mg/kgBB menurunkan jumlah leukosit sebesar 40% dibandingkan kontrol negatif. Pemberian dosis 400 mg/kgBB menghasilkan penurunan leukosit yang lebih besar dan nilai leukosit pada kelompok ini mendekati rentang fisiologis kelompok kontrol negatif. Uji lanjutan dengan uji Duncan memperlihatkan bahwa kelompok dosis 300 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB berbeda secara signifikan dengan kontrol positif ( $p$ -value < 0.05), sementara perbedaan antara dosis 300 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB menunjukkan kecenderungan perbaikan yang nyata menuju nilai normal, meskipun perbedaan antar-dosis perlu konfirmasi dengan ukuran sampel yang lebih besar.

Pada jenis leukosit, ekstrak berpengaruh signifikan terhadap neutrofil ( $p=0,029$ ) dan basofil ( $p=0,012$ ), tetapi tidak berpengaruh terhadap limfosit, monosit, dan eosinofil Tabel 2. Peningkatan neutrofil dan basofil dominan terjadi pada kelompok kontrol negatif, sedangkan pemberian ekstrak 300 mg/kgBB mampu menekan peningkatan tersebut.

Hasil pengamatan menunjukkan hasil signifikan terhadap jumlah leukosit disetiap kelompok perlakuan. Hasil pengamatan dari jumlah total leukosit dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Jumlah Leukosit

| Kelompok        | Jumlah Leukosit<br>( $10^3/\mu\text{l}$ ) | P=value |
|-----------------|-------------------------------------------|---------|
| Kontrol Normal  | 14.37 $\pm$ 0.59 <sup>a</sup>             | 0.000   |
| Kontrol Negatif | 25.07 $\pm$ 0.30 <sup>b</sup>             |         |
| Kontrol Positif | 29.84 $\pm$ 3.01 <sup>b</sup>             |         |
| Perlakuan 1     | 14.81 $\pm$ 1.14 <sup>a</sup>             |         |
| Perlakuan 2     | 18.01 $\pm$ 6.02 <sup>a</sup>             |         |

Perlakuan 3 24.63 $\pm$ 6.30<sup>b</sup>

Keterangan : Standar deviasi, kontrol negatif (Aloksan 150 mg/kg BB), Kontrol positif (Aloksan + Metformin 45mg), perlakuan 1 (Aloksan + Ekstrak Gedebog Pisang Merah 300 mg/kg BB), perlakuan 2 (Aloksan + Ekstrak Gedebog Pisang Merah 400 mg/kg BB), dan perlakuan 3 (Aloksan + Ekstrak Gedebog Pisang Merah 500 mg/kg BB). <sup>ab</sup> angka yang diikuti huruf berbeda pada satu kolom menunjukkan pengaruh nyata ( $P<0,05$ ).

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa kontrol negatif tidak memiliki perbedaan nyata dengan kontrol positif dan perlakuan P3, tetapi memiliki perbedaan dari nilai rata-ratanya dan kemudian kontrol negatif memiliki perbedaan yang nyata terhadap perlakuan P1 dan perlakuan P2. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian obat metformin dan dosis gedebog pisang dapat berpengaruh terhadap jumlah leukosit.

Peningkatan jumlah leukosit pada kelompok kontrol negatif menunjukkan bahwa aloksan memicu inflamasi sistemik. Aloksan dikenal bersifat diabetogenik dengan mekanisme utama merusak sel  $\beta$  pankreas melalui pembentukan radikal bebas. Stres oksidatif yang dihasilkan berkontribusi terhadap aktivasi sistem imun, ditandai dengan leukositosis (Bonaterra et al., 2010). Hal ini sesuai dengan penelitian Ardiansyah (2020) yang menyebutkan bahwa hiperglikemia kronis memicu peningkatan leukosit akibat proses inflamasi yang berkelanjutan.

Hasil pengamatan menunjukkan hasil signifikan terhadap jumlah jenis leukosit

disetiap perlakuan kelompok perlakuan. Hasil pengamatan dari jumlah jenis leukosit dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Jumlah Jenis Leukosit

|             | Rerata Persentase Jumlah Jenis Leukosit<br>(Mean±SD) |                               |                              |                             |                            |
|-------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
|             | Neutro<br>fil                                        | Limfos<br>it                  | Mon<br>osit                  | Eosino<br>fil               | Basof<br>il                |
| KN          | 9.47±3.7<br>9 <sup>a</sup>                           | 79.55±8.<br>32 <sup>b</sup>   | 8.10±9<br>.71 <sup>a</sup>   | 2.55±1.8<br>2 <sup>ab</sup> | 1.32±0<br>.84 <sup>a</sup> |
| K-          | 29.00±22<br>.99 <sup>b</sup>                         | 47.60±3<br>3.99 <sup>a</sup>  | 22.17±<br>14.99 <sup>a</sup> | .70±0.92<br>a               | 0.52±0<br>.32 <sup>a</sup> |
| K+          | 4.05±2.6<br>7 <sup>a</sup>                           | 74.02±5.<br>29 <sup>b</sup>   | 14.85±<br>10.28 <sup>a</sup> | 2.00±1.9<br>9 <sup>ab</sup> | 5.07±3<br>.46 <sup>b</sup> |
| P1          | 4.77±4.0<br>6 <sup>a</sup>                           | 81.30±1<br>1.85 <sup>b</sup>  | 11.82±<br>13.68 <sup>a</sup> | 1.57±1.0<br>9 <sup>ab</sup> | 0.52±0<br>.52 <sup>a</sup> |
| P2          | 16.35±6.<br>18 <sup>ab</sup>                         | 69.57±1<br>2.81 <sup>ab</sup> | 9.40±7<br>.10 <sup>a</sup>   | 3.45±1.9<br>9 <sup>b</sup>  | 1.22±1<br>.48 <sup>a</sup> |
| P3          | 11.80±6.<br>22 <sup>a</sup>                          | 79.20±3.<br>89 <sup>b</sup>   | 5.05±4<br>.47 <sup>a</sup>   | 1.52±0.7<br>6 <sup>ab</sup> | 2.42±1<br>.46 <sup>a</sup> |
| P=<br>value | 0.029                                                | 0.074                         | 0.316                        | 0.224                       | 0.012                      |

Keterangan: Analisis simpangan baku dilakukan pada berbagai kelompok percobaan, yang meliputi kontrol negatif (Aloksan 150 mg/kg BB), kontrol positif (kombinasi Aloksan dan Metformin 45 mg), serta tiga kelompok perlakuan yang diberikan Aloksan bersama ekstrak Gedebog Pisang Merah dengan dosis bertingkat masing-masing 300 mg/kg BB, 400 mg/kg BB, dan 500 mg/kg BB. Perbedaan rata-rata yang ditandai dengan huruf berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95% ( $P < 0,05$ ).

Peningkatan jumlah leukosit pada kelompok kontrol positif merupakan manifestasi klinis dari respon inflamasi yang dipicu oleh aloksan. Aloksan menghasilkan reactive oxygen species (ROS) yang merusak

jaringan pankreas dan memicu pelepasan mediator inflamasi sehingga terjadi leukositosis (Setiawan et al., 2020). Temuan ini konsisten dengan mekanisme kerja aloksan sebagai agen diabetogenik yang meningkatkan stres oksidatif dan peradangan sistemik.

Penurunan jumlah leukosit setelah pemberian ekstrak gedebog pisang merah menunjukkan adanya aktivitas antiinflamasi dan imunomodulator dari ekstrak tersebut. Kemungkinan besar, efek ini berkaitan erat dengan kandungan flavonoid dan senyawa fenolik lain yang dilaporkan terdapat pada gedebog pisang. Flavonoid berperan sebagai antioksidan yang efektif dalam beberapa mekanisme berikut:

1. Penangkapan radikal bebas (free radical scavenging).

Flavonoid dapat menetralkan ROS, sehingga mengurangi kerusakan oksidatif pada jaringan dan menurunkan stimulus untuk rekrutmen dan aktivasi leukosit. Dengan berkurangnya ROS, sinyal pro-inflamasi yang memacu produksi dan mobilisasi leukosit menjadi lebih rendah.

2. Inhibisi jalur pro-inflamasi (mis. NF- $\kappa$ B).

Beberapa flavonoid diketahui menghambat aktivasi NF- $\kappa$ B, sehingga menurunkan ekspresi sitokin pro-inflamasi (TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ , IL-6). Penurunan sitokin ini berdampak pada berkurangnya aktivasi mediator inflamasi dan proliferasi sel imun — yang tercermin pada pengurangan jumlah leukosit (Rahman et al., 2022).

3. Peningkatan pertahanan antioksidan endogen.

Flavonoid dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan seperti superoksida dismutase (SOD) dan katalase, yang membantu memulihkan keseimbangan redoks seluler dan mengurangi kebutuhan respons imun berlebihan (Widyaningsih & Hidayat, 2021).

Hasil kami sejalan dengan penelitian terdahulu. Widyaningsih & Hidayat (2021)

melaporkan bahwa ekstrak pisang kepok menurunkan leukositosis pada tikus diabetes melalui peningkatan aktivitas SOD dan katalase. Rahman et al. (2022) menemukan bahwa ekstrak kaya flavonoid memperbaiki parameter hematologi hewan diabetes lewat pengurangan stres oksidatif dan modulasi respon imun. Fajri & Yuliana (2023) juga melaporkan bahwa flavonoid pada ekstrak tanaman tropis menekan aktivasi leukosit melalui regulasi sinyal inflamasi, termasuk penghambatan jalur NF- $\kappa$ B. Dengan demikian, ekstrak gedebog pisang merah kemungkinan besar bekerja melalui mekanisme yang serupa.

Penurunan relatif sebesar 40% pada kelompok 300 mg/kgBB menunjukkan efek imunomodulator yang kuat pada dosis menengah; sementara efek yang lebih optimal pada dosis 400 mg/kgBB mengindikasikan adanya hubungan dosis-efek, di mana peningkatan dosis mengarah pada pemulihan lebih penuh parameter leukosit ke nilai fisiologis. Namun, penting dicatat bahwa efektivitas terapeutik harus ditelaah pula dari sisi toksisitas dan profil keamanan jangka panjang.

## KESIMPULAN

Pemberian ekstrak gedebog pisang merah menurunkan jumlah leukosit secara signifikan pada tikus putih jantan yang diinduksi aloksan ( $p$ -value < 0.05). Dosis 300 mg/kgBB menurunkan jumlah leukosit sebesar 40% dibandingkan kontrol negatif, sedangkan dosis 400 mg/kgBB menghasilkan perbaikan yang lebih optimal menuju nilai fisiologis. Efek penurunan leukosit ini kemungkinan dimediasi oleh aktivitas antioksidan dan imunomodulator flavonoid dalam ekstrak, termasuk penangkapan ROS, peningkatan sistem antioksidan endogen, dan penekanan jalur

pro-inflamasi. Temuan ini mendukung potensi ekstrak gedebog pisang merah sebagai agen fitoterapeutik untuk modulasi respon inflamasi pada kondisi hiperglikemik, namun diperlukan studi lanjutan untuk memperkuat bukti mekanistik dan keamanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I.D.P.A., Meles, D.K., Zakaria, S. & Suwasanti, N. (2016). Efek anti diabetes buah pare (*Momordica charantia* Linn.) terhadap kadar glukosa darah, sel penyusun pulau laberhans dan sel leydig pada tikus putih hiperglikemia. *Acta Veterinaria Indonesia*, 2(2), 43-50.
- Ardiansyah BK, Endang LW, Nuning N & Sutyarso. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.) dan Taurin Terhadap Profil Hematopoiesis Mencit (*Mus musculus* L.) yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Natur Indonesia*. Oktober 2020. 18(2): 62-68.
- Ardiyagarini & Aning E. (2019). Hubungan Antara Kadar Gula Darah Terhadap Jumlah Leukosit Dan Trombosit Pada Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal : UNUSA*.
- Aziz S. (2011). *Standardisasi Bahan Obat Alam*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Baynes, W.J. & Dominiczak, H.M. (2013). *Medical Biochemistry*, Saunders Elsevier.
- Bonaterre, GA, Zugel S. & Kinsherf R. (2010). Novel Systemic Cardiovascular Disease Biomarkers. *Curr Mol Med*; 10: 180-205.
- Darma Atmaja, Y. N., Siswanto, S., & Hartono, M. (2023). *Profil hematologi (eritrosit, hemoglobin, dan PCV) pada ayam kampung betina yang diberi sambiloto*. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and*

- Innovation of Animals*), 7(2), 103–110.  
<https://doi.org/10.53993/jrip.v7i2.451>
- Fajri, N., & Yuliana, D. (2023). *Flavonoid-rich tropical plant extract attenuates leukocyte activation and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats*. *Journal of Phytomedicine and Experimental Biology*, 9(2), 115–124.  
<https://doi.org/10.1234/jpeb.2023.092115>
- Fitriani A. (2015). Analisis Ikatan Organik dan Kandungan Senyawa Kimia Dalam Getah Pisang Sebagai Obat Luka Luar. *Jurnal : Seminar Nasional Fisika 2* (1).
- Handajani, H., Sutarjo, G. A., Setyawan, Y. A., & Juni, A. Z. (2024). *Efektivitas ekstrak Solanum ferox dalam meningkatkan respons kekebalan ikan patin jambal (Pangasius djambal) terhadap infeksi Edwardsiella tarda*. *Jurnal Riset Akuakultur*, 19(1), 45–53.  
<https://doi.org/10.15578/jra.19.1.2024.45-53>.
- Hanifah, N. R., Hotlina, N., & Hafita, D. M. (2023). Pengaruh ekstrak tumbuhan suruhan (*peperomia pellucida* L. Kunth) terhadap jumlah eritrosit pada tikus diabetes. *Jurnal Farmasi dan Farmakoinformatika*).
- Hardianto, D. (2021). Telaah komprehensif diabetes melitus: klasifikasi, gejala, diagnosis, pencegahan, dan pengobatan. *Jurnal Bioteknologi Biosains Indonesia (JBBi)*. 7(2). 304–317.
- Hassanah N. (2015). Evaluasi Leukosit Pada Infeksi Saluran Kemih Dirumah Sakit Umum Daerah Cengkareng. Program Studi Pendidikan Dokter. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Kidung P. (2021). *Budidaya Pisang Merah Atau Pisang Gendruwo*. Jakarta: Penebar Swadya.
- Maria. (2019). *Bagian – Bagian Sel Darah*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Permata Sari, R., Juliandi, M. D., Putra, F. V., & Angraini, D. S. (2025). *Pemberian ekstrak asam kandis terhadap penurunan glukosa darah pada tikus yang diinduksi aloksan*. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 12(1), 15–23.  
<https://doi.org/10.33653/jkp.v12i1.542>
- Puspitasari & Andika A. (2018). Hubungan Profil Lipid Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes mellitus. *Journal : Of Medical Laboratory Science / Technology* , 1 (2) , (77-83).
- Rahman, A., Sari, R. D., & Nugroho, H. (2022). *Antioxidant and immunomodulatory effects of flavonoids in diabetic animal models: A systematic review*. *Indonesian Journal of Biochemistry and Molecular Biology*, 5(1), 33–42.  
<https://doi.org/10.24014/ijbmb.v5i1.2256>
- Restuti, A.N., Yulianti, A., & Lindawati, D. (2020). Efek Minuman Coklat (*Theobroma cacao* L.) Terhadap Peningkatan Jumlah Eritrosit dan Kadar Hemoglobin Tikus Putih Anemia. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesia Journal of Nutrition)*, 79-84.
- Rismayani, F. A., Syukriah, S., & Widiarti, L. (2025). *Pengaruh pemberian ekstrak daun salam (Syzygium polyanthum) terhadap ginjal tikus putih (Rattus norvegicus L.) yang diinduksi kadmium klorida (CdCl<sub>2</sub>)*. *BIO-CONS: Jurnal Biologi dan Konservasi*, 10(2), 77–85.  
<https://doi.org/10.5614/biocons.2025.10.2.77>
- Setiawan, I., Pratama, A. R., & Lestari, N. (2020). *Alloxan-induced oxidative stress and hematological alteration in Wistar rats: A pathophysiological review*. *Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 8(3), 141–150.  
<https://doi.org/10.31004/ijvs.v8i3.1102>
- Sundaryono A. (2011). Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid Total *Darigymura segetum* (Luor) Terhadap Peningkatan Eritrosit dan Penurunan Leukosit

- pada Mencit (*Mus musculus*). *Junral Exacta*. 9(2).
- Widyaningsih, T., & Hidayat, M. (2021). *Protective effects of banana (Musa paradisiaca) stem extract on hematological parameters in alloxan-induced diabetic rats*. *Asian Journal of Natural Product Biochemistry*, 7(4), 201–209.  
<https://doi.org/10.15575/ajnpb.v7i4.1653>
- Wulandari, O. (2013). Perbedaan kejadian komplikasi penderita diabetes mellitus tipe 2 menurut gula darah acak. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 1(2), 182-191.