

Efek Pemberian Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* L.) terhadap Parameter Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) yang Terpapar Kadmium Klorida (CdCl_2)

*The Effect of Bay Leaf (*Syzygium polyanthum* L.) Extract Administration on Blood Parameters of White Rats (*Rattus norvegicus* L.) Exposed to Cadmium Chloride (CdCl_2)*

R. Ahyadiyani*, Efrida Pima Sari Tambunan & Melfa Aisyah Hutasuhut

Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

Disubmit: 04 Maret 2025; Direview: 04 Maret 2025; Disetujui: 24 Maret 2025

*Corresponding Email: rajaahyadiyani22@gmail.com

Abstrak

Kadmium adalah logam non-esensial yang bersifat karsinogenik dan sering ditemukan di lingkungan. Logam ini dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui konsumsi makanan dan berpotensi mengganggu sistem fisiologis, termasuk sistem hematopoietik. Daun salam (*Syzygium polyanthum*) mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, serta antioksidan yang berperan dalam menetralkan radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ekstrak etanol daun salam terhadap jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, hemoglobin, dan hematokrit pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) yang terpapar kadmium klorida (CdCl_2). Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 20 ekor tikus yang dikelompokkan ke dalam lima kelompok perlakuan, yaitu kontrol negatif, kontrol positif (CdCl_2 40 mg/kgBB), serta tiga kelompok lainnya yang diberikan ekstrak daun salam dengan dosis masing-masing 200, 300, dan 400 mg/kgBB. Prosedur penelitian meliputi skrining fitokimia, pengujian aktivitas antioksidan, dan analisis profil darah. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA satu arah, diikuti dengan uji lanjut Duncan jika terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun salam dapat mengembalikan parameter darah tikus ke tingkat normal, dengan dosis optimal sebesar 400 mg/kgBB.

Kata Kunci: Kadmium; Profil Darah; *Syzygium polyanthum*

Abstract

Cadmium is a non-essential, carcinogenic metal commonly found in the environment. It can enter the human body through food consumption and has the potential to disrupt physiological systems, including the hematopoietic system. Bay leaves (*Syzygium polyanthum*) contain various bioactive compounds such as flavonoids, tannins, saponins, alkaloids, and antioxidants, which play a role in neutralizing free radicals. This study aims to analyze the effect of ethanol extract of bay leaves on erythrocyte, leukocyte, platelet counts, hemoglobin levels, and hematocrit in white rats (*Rattus norvegicus* L.) exposed to cadmium chloride (CdCl_2). The study employed a completely randomized design (CRD) with 20 rats divided into five treatment groups: a negative control, a positive control (CdCl_2 40 mg/kgBW), and three treatment groups receiving bay leaf extract at doses of 200, 300, and 400 mg/kgBW. The research procedures included phytochemical screening, antioxidant activity testing, and blood profile analysis. The obtained data were analyzed using one-way ANOVA, followed by Duncan's post hoc test if significant differences were found. The results showed that administration of ethanol extract of bay leaves was able to restore blood parameters in rats to normal levels, with an optimal dose of 400 mg/kgBW.

Keywords: Cadmium; Blood Profile; *Syzygium polyanthum*

How to Cite: Ahyadiyani, R., Tambunan, E.P.S., & Hutasuhut, M.A. (2025). Efek Pemberian Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* L.) terhadap Parameter Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) yang Terpapar Kadmium Klorida (CdCl_2). *Journal of Natural Sciences*. 6 (1): 22-35



PENDAHULUAN

Logam berat merupakan unsur alami yang memiliki nomor atom di atas 20 dan densitas lebih dari 5 g/cm³, mencakup kelompok logam dan metaloid. Penggolongan suatu unsur sebagai logam berat tidak hanya berdasarkan kepadatannya, tetapi juga karakteristik kimianya. Kontaminasi logam berat menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang serius karena dapat memengaruhi berbagai makhluk hidup, termasuk tumbuhan, hewan, dan manusia. Salah satu logam berat yang berbahaya serta berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan adalah kadmium (Harahap *et al.*, 2022).

Pencemaran logam berat dapat terjadi di berbagai lingkungan, termasuk udara, tanah, dan air. Polusi udara umumnya berasal dari proses industri yang melibatkan suhu tinggi, sementara pencemaran tanah dan air sering disebabkan oleh pembuangan limbah industri yang tidak terkontrol. Selain itu, penyimpanan ikan kaleng pada suhu tinggi dapat mempercepat korosi pada kemasan, yang berakibat pada perubahan tekstur, warna, rasa, serta aroma produk. Salah satu jenis logam berat yang berpotensi terdapat dalam produk pangan kalengan adalah kadmium (Cd) (Kunyah *et al.*, 2021).

Paparan logam berat seperti kadmium (Cd) pada manusia dapat terjadi melalui konsumsi ikan kaleng yang telah terkontaminasi. Kadmium yang masuk ke dalam tubuh berpotensi merusak sistem fisiologis, termasuk sistem hematopoietik. Kehadirannya dalam darah dapat memengaruhi komponen darah. Setelah masuk ke dalam tubuh, kadmium diangkut melalui eritrosit dan albumin dalam aliran darah, kemudian terakumulasi di organ seperti ginjal, hati, dan usus (Septiati & Karmini, 2023).

Kadmium tergolong sebagai radikal bebas karena sifatnya yang tidak stabil dan kemampuannya meningkatkan produksi reactive oxygen species (ROS), yaitu senyawa turunan oksigen baik dalam bentuk radikal maupun non-radikal. Senyawa oksigen non-radikal dapat berpartisipasi dalam reaksi yang menghasilkan radikal bebas. Untuk mencegah dampak negatif radikal bebas pada tubuh, diperlukan peran penting antioksidan dalam menetralsirkannya. Berbagai bahan alami yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari diketahui mengandung antioksidan, salah satunya adalah daun salam (Bhadreswara & Susanti, 2023)

Daun salam mengandung beragam senyawa bioaktif, termasuk saponin, alkaloid, dan flavonoid, dengan flavonoid sebagai komponen dominan. Selain itu, daun ini juga merupakan sumber yang kaya akan vitamin C, vitamin A, riboflavin, asam folat, serta



niasin. Kandungan senyawa tersebut menjadikan daun salam berpotensi dalam melawan efek negatif radikal bebas pada tubuh (Bhadreswara, 2023). Daun salam (*Syzygium polyanthum*) memiliki nilai IC50 yang sangat kuat, sehingga berpotensi sebagai agen penangkal radikal bebas (Rudiana, 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada periode Juli hingga Agustus 2024. Proses pemeliharaan serta perlakuan terhadap hewan uji dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UINSU. Tahapan ekstraksi etanol dari daun salam serta uji skrining fitokimia dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Sains dan Teknologi, UINSU. Identifikasi spesimen tanaman dilakukan di Laboratorium Herbarium Medanense, FMIPA-USU. Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Pengembangan PTKI Medan, sementara analisis parameter darah dilakukan di Laboratorium Kedokteran USU.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan studi eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan melibatkan 20 ekor tikus yang terbagi ke dalam lima kelompok perlakuan. Kelompok kontrol negatif (K-) hanya diberikan pakan dan air minum, sedangkan kelompok kontrol positif (K+) memperoleh paparan CdCl₂ dengan dosis 40 mg/kgBB selama 14 hari. Adapun kelompok perlakuan terdiri dari P1 (CdCl₂ + ekstrak daun salam 200 mg/kgBB), P2 (CdCl₂ + ekstrak daun salam 300 mg/kgBB), dan P3 (CdCl₂ + ekstrak daun salam 400 mg/kgBB). Pemberian CdCl₂ dilakukan setiap pagi, sementara ekstrak daun salam diberikan secara oral pada sore hari selama 14 hari berturut-turut.

Pembuatan Ekstrak Daun Salam

Daun salam terlebih dahulu dicuci bersih, dikeringkan, dan digiling hingga menjadi serbuk halus. Serbuk tersebut diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% dalam perbandingan 1:10 selama 3–5 hari. Setelah tahap maserasi selesai, ekstrak yang diperoleh disaring, diuapkan dengan rotary evaporator, kemudian dilarutkan dalam larutan CMC 0,5% sesuai dengan dosis yang telah ditetapkan, yaitu 200, 300, dan 400 mg/kgBB.



Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan

Pengujian fitokimia dilakukan untuk mendeteksi keberadaan metabolit sekunder, termasuk flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin. Sementara itu, aktivitas antioksidan dianalisis menggunakan metode DPPH guna menentukan nilai IC50.

Hewan Coba dan Perlakuan

Sebanyak 20 ekor tikus jantan (*Rattus norvegicus*) berusia 3 bulan dengan berat badan 180–200 g dipelihara dalam kandang berisi empat ekor per kandang dan menjalani proses aklimatisasi selama satu minggu. Induksi $CdCl_2$ dilakukan secara oral dengan dosis 40 mg/kgBB setiap pagi selama 14 hari, kemudian diikuti dengan pemberian ekstrak daun salam pada sore hari sesuai dengan dosis masing-masing kelompok.

Pengambilan Sampel Darah dan Analisis Data

Pengambilan sampel darah dilakukan dari sinus orbital pada hari ke-15 menggunakan tabung EDTA, kemudian dianalisis di Laboratorium Kedokteran USU. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA, dan jika terdapat perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$), dilakukan uji lanjut Duncan. Selain itu, perubahan perilaku tikus diamati sebelum dan sesudah induksi $CdCl_2$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*) menunjukkan adanya senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin, seperti yang disajikan dalam Tabel 1.

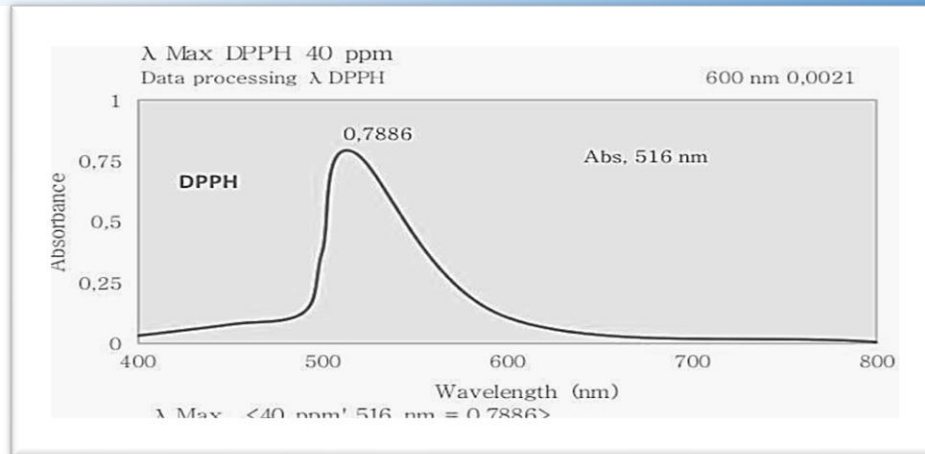
Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Salam

Golongan Senyawa	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Mayer	+
Flavonoid	Mg(s) + HCl(p)	+
Saponin	Aquadest + HCl 2 N	+
Tanin	FeCl 1% + NaCl 12%	+

Uji Aktivitas Antioksidan Daun Salam (*Syzygium polyanthum*)

Pengujian aktivitas antioksidan pada daun salam dilakukan menggunakan metode DPPH. Larutan uji disiapkan dalam berbagai konsentrasi, yaitu 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm, dan 150 ppm. Aktivitas antioksidan diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis dalam rentang panjang gelombang 400–800 nm, dengan panjang gelombang maksimum DPPH pada 516 nm (Gambar 1).



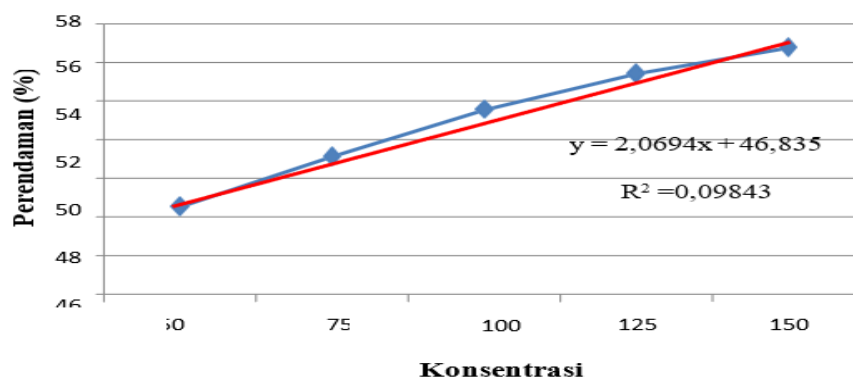


Gambar 1. Panjang gelombang maksimum DPPH (Dokumentasi pribadi, 2024)

Tabel 2. Hasil Absorbansi Pengujian Antioksidan.

Konsentrasi Larutan Uji (ppm)	Absorbansi (nm)	% Perendaman
0	0,7886	0
50	0,4061	48,5088
75	0,3857	51,0967
100	0,3666	53,5178
125	0,3519	55,3771
150	0,413	56,7158

Berdasarkan data pada Tabel 1, peningkatan konsentrasi daun salam berbanding terbalik dengan nilai absorbansi DPPH, yang semakin menurun seiring bertambahnya konsentrasi. Uji antioksidan pada daun salam menggunakan parameter IC50, yang berfungsi sebagai indikator untuk menilai kemampuan ekstrak dalam menghambat 50% aktivitas radikal bebas. Pengukuran absorbansi antioksidan pada daun salam dapat disajikan pada grafik sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik Pengukuran Absorbansi Ekstrak Daun Salam

Data hasil perhitungan dianalisis dengan menggunakan persamaan regresi linear ($Y = AX + B$), di mana konsentrasi ekstrak (ppm) digunakan sebagai variabel pada sumbu X

(absis), sementara persentase perendaman (%) berfungsi sebagai variabel pada sumbu Y (ordinat).. Dari analisis ini, diperoleh persamaan regresi linear $Y = 2,0694 + 46,835$ untuk ekstrak daun salam. Berdasarkan persamaan regresi tersebut, hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak daun salam memiliki nilai IC50 sebesar 63,2359.

Tabel 3. Hasil Uji Antioksidan Daun Salam

Jenis Uji	Konsentrasi IC ₅₀ (ppm)
Kadar Antioksidan	63,2359

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji antioksidan menunjukkan bahwa ekstrak daun salam memiliki nilai IC50 sebesar 63,2359 ppm. Berdasarkan kategori potensi antioksidan, nilai tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun salam termasuk dalam kategori antioksidan kuat dalam menangkal radikal bebas. Sebagai acuan, suatu senyawa diklasifikasikan sebagai antioksidan sangat kuat jika memiliki nilai IC50 kurang dari 50 µg/mL. Sementara itu, antioksidan kuat berada dalam rentang 50–100 µg/mL, antioksidan sedang berkisar antara 101–150 µg/mL, dan antioksidan lemah memiliki nilai IC50 antara 151–200 µg/m (Maulidha *et al.*, 2015).

Eritrosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.)

Hasil pengamatan mengindikasikan adanya perbedaan rata-rata jumlah eritrosit pada setiap kelompok perlakuan. Peningkatan dosis ekstrak yang diberikan berbanding lurus dengan kenaikan jumlah eritrosit. Informasi lengkap terkait jumlah eritrosit dapat ditemukan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Jumlah Eritrosit Tikus Putih Yang Di Induksi Kadmium Klorida dan Diberi Ekstrak Etanol Daun Salam

Kelompok	Rata-Rata Jumlah Eritrosit ($10^6/\mu l$) \pm SD	p=value
Kontrol Negatif (K-)	13.1450 \pm 4.09 ^c	
Kontrol Positif (K+)	1.4300 \pm 1.42 ^a	
Perlakuan 1 (P1)	6.7825 \pm 1.51 ^b	<0.001
Perlakuan 2 (P2)	7.0900 \pm 1.06 ^b	
Perlakuan 3 (P3)	7.5400 \pm 0.42 ^b	

Hasil uji One-Way ANOVA terhadap jumlah eritrosit menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,001$), mengindikasikan bahwa pemberian kadmium klorida ($CdCl_2$) dan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah eritrosit ($P < 0,05$). Analisis lanjut menggunakan uji Duncan pada taraf signifikansi 5% menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol negatif

(13,1450 ± 4,09) dan kelompok kontrol positif (1,4300 ± 1,42), dengan rentang jumlah eritrosit normal pada tikus putih sebesar $7 \times 10^6 - 11 \times 10^6 / \mu\text{L}$.

Jumlah eritrosit mengalami penurunan akibat interaksi radikal bebas dengan protein, DNA, dan lipid pada membran sel. Selain itu, radikal bebas turut memengaruhi kerja hormon eritropoietin, yaitu glikoprotein yang memiliki peran utama dalam eritropoiesis dengan merangsang proliferasi eritrosit. Gangguan pada hormon ini menyebabkan penurunan kadar eritrosit dalam darah (Widyawati *et al.*, 2021).

Berdasarkan Tabel 4, jumlah eritrosit pada kelompok kontrol positif (1,4300 ± 1,42) berbeda signifikan dengan kelompok perlakuan 1 (6,7825 ± 1,51), perlakuan 2 (7,0900 ± 1,06), dan perlakuan 3 (7,5400 ± 0,42). Sementara itu, kelompok kontrol negatif (13,1450 ± 4,09) juga menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan kelompok perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun salam dengan dosis 200 mg/kgBB, 300 mg/kgBB, dan 400 mg/kgBB mampu menghambat efek radikal bebas yang diinduksi oleh CdCl₂. Meskipun tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan 1, 2, dan 3, jumlah eritrosit tertinggi ditemukan pada kelompok perlakuan 3.

Leukosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.)

Hasil observasi mengungkap adanya perbedaan rata-rata jumlah leukosit pada setiap kelompok perlakuan. Peningkatan jumlah leukosit tampak seiring dengan bertambahnya dosis ekstrak yang diberikan. Informasi lebih rinci mengenai jumlah leukosit dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Jumlah Leukosit Tikus Putih Yang Di Induksi Kadmium Klorida dan Diberi Ekstrak Etanol Daun Salam

Kelompok	Rata-Rata Jumlah Leukosit (μL) ± SD	p=value
Kontrol Negatif (K-)	6.1050 ± 0.581 ^a	
Kontrol Positif (K+)	14.220 ± 5.011 ^b	
Perlakuan 1 (P1)	13.8150 ± 5.694 ^b	<0.046
Perlakuan 2 (P2)	13.1450 ± 4.095 ^b	
Perlakuan 3 (P3)	9.9325 ± 0.585 ^a	

Hasil analisis One-Way ANOVA terhadap jumlah leukosit menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,001$), menandakan bahwa paparan kadmium klorida (CdCl₂) serta pemberian ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*) memiliki dampak yang sangat signifikan terhadap jumlah leukosit ($P < 0,05$). Analisis lanjut dengan uji Duncan pada taraf signifikansi 5% menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok

kontrol negatif ($6,1050 \pm 0,581$) dan kelompok kontrol positif ($14,220 \pm 5,011$), di mana jumlah leukosit normal pada tikus putih berkisar antara 2.000–10.000/ μ L.

Peningkatan jumlah leukosit dapat disebabkan oleh masuknya kadmium klorida ke dalam darah, yang kemudian berikatan dengan sel darah dan memengaruhi sistem hematopoiesis. Kadmium menghambat pembentukan sel darah, termasuk diferensiasi leukosit di sumsum tulang. Kondisi ini dapat menyebabkan leukositosis, yaitu jumlah leukosit yang melebihi batas normal dalam darah (A'tourrohman, 2019).

Berdasarkan Tabel 5, jumlah leukosit pada kelompok kontrol positif ($14,220 \pm 5,011$) tidak berbeda signifikan dengan kelompok perlakuan 1 ($13,8150 \pm 5,694$) dan perlakuan 2 ($13,1450 \pm 4,095$), tetapi berbeda signifikan dengan kelompok perlakuan 3 ($9,9325 \pm 0,585$). Sementara itu, kelompok kontrol negatif ($6,1050 \pm 0,581$) menunjukkan perbedaan signifikan dengan kelompok perlakuan 1 dan 2, tetapi tidak dengan kelompok perlakuan 3. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun salam dengan dosis 200 mg/kgBB, 300 mg/kgBB, dan 400 mg/kgBB dapat mengurangi efek radikal bebas dari $CdCl_2$. Selain itu, kelompok perlakuan 3 menunjukkan jumlah leukosit terendah dan berada dalam kisaran normal, yang mengindikasikan efektivitas tertinggi dalam menekan leukositosis.

Trombosit Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.)

Hasil observasi menunjukkan adanya variasi rata-rata jumlah trombosit di setiap kelompok perlakuan. Peningkatan jumlah trombosit terjadi seiring dengan bertambahnya dosis ekstrak yang diberikan. Data mengenai jumlah trombosit dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Jumlah Trombosit Tikus Putih Yang Di Induksi Kadmium Klorida dan Diberi Ekstrak Etanol Daun Salam

Kelompok	Rata-Rata Jumlah Trombosit (mm^3) \pm SD	p-value
Kontrol Negatif (K-)	1687.25 ± 138.76^b	
Kontrol Positif (K+)	676.25 ± 118.76^a	
Perlakuan 1 (P1)	699.25 ± 80.37^a	<0.001
Perlakuan 2 (P2)	752.25 ± 56.85^a	
Perlakuan 3 (P3)	827.50 ± 51.20^a	

Analisis One-Way ANOVA menunjukkan bahwa pemberian kadmium klorida ($CdCl_2$) dan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) secara signifikan mempengaruhi jumlah trombosit ($P < 0,001$). Uji Duncan menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$)

antara kelompok kontrol negatif ($1687,25 \pm 138,76 \times 10^3 \mu\text{L}$) dan positif ($676,25 \pm 118,76 \times 10^3 \mu\text{L}$), dengan rentang normal trombosit tikus putih $1144 - 2130 \times 10^3 \mu\text{L}$.

Kadmium klorida diketahui mengganggu hematopoiesis, menghambat diferensiasi leukosit dan trombosit dari mieloblas di sumsum tulang, serta meningkatkan jumlah megakariosit. Kadar CdCl_2 yang lebih tinggi dalam darah berkorelasi dengan jumlah trombosit yang lebih rendah (Sartika, 2018).

Berdasarkan Tabel 6. dapat dilihat bahwa jumlah trombosit kelompok positif tidak berbeda signifikan dari kelompok perlakuan dengan ekstrak daun salam (200, 300, dan 400 mg/kgBB). Kelompok kontrol negatif menunjukkan perbedaan signifikan dengan semua kelompok perlakuan. Pemberian ekstrak daun salam mampu meminimalisir efek negatif kadmium klorida. Kelompok dengan dosis ekstrak daun salam 400 mg/kgBB menunjukkan jumlah trombosit tertinggi yang mendekati batas normal.

Hemoglobin Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.)

Hasil observasi menunjukkan adanya variasi rata-rata jumlah hemoglobin di setiap kelompok perlakuan. Peningkatan jumlah hemoglobin terjadi seiring dengan bertambahnya dosis ekstrak yang diberikan. Data mengenai jumlah hemoglobin dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Jumlah Hemoglobin Tikus Putih Yang Di Induksi Kadmium Klorida dan Diberi Ekstrak Etanol Daun Salam.

Kelompok	Rata-Rata Jumlah Hemoglobin (g/dL) \pm SD	p=value
Kontrol Negatif (K-)	1455.75 ± 206.17^b	
Kontrol Positif (K+)	334.25 ± 645.16^a	
Perlakuan 1 (P1)	1254.00 ± 99.36^b	<0.001
Perlakuan 2 (P2)	1279.00 ± 50.70^b	
Perlakuan 3 (P3)	1281.00 ± 95.42^b	

Analisis One-Way ANOVA menunjukkan bahwa pemberian kadmium klorida (CdCl_2) dan ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*) secara signifikan mempengaruhi kadar hemoglobin ($P < 0,001$). Uji Duncan menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$) antara kelompok kontrol negatif ($1455,75 \pm 206,17 \text{ g/dL}$) dan positif ($334,25 \pm 645,16 \text{ g/dL}$), dengan rentang normal hemoglobin tikus putih $11,6 - 16,1 \text{ g/dL}$.

Penurunan kadar hemoglobin dikaitkan dengan pembentukan radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas yang tinggi dapat memicu stres oksidatif pada sel, termasuk eritrosit. Kerusakan eritrosit menyebabkan pelepasan ion Fe dari feritin, yang mempengaruhi kadar hemoglobin. Radikal bebas juga dihasilkan oleh eritrosit melalui



auto-oksidasi hemoglobin menjadi methemoglobin, mengurangi oksigen dan daya dukung darah (Ochtavia *et al.*, 2017).

Berdasarkan tabel 7, dapat dilihat bahwa kadar hemoglobin kelompok kontrol positif berbeda signifikan dari kelompok perlakuan dengan ekstrak daun salam (200, 300, dan 400 mg/kgBB). Kelompok kontrol negatif berbeda signifikan dari semua kelompok perlakuan. Pemberian ekstrak daun salam mampu meminimalisir efek negatif kadmium klorida terhadap kadar Hemoglobin. Kelompok dengan dosis ekstrak daun salam 400 mg/kgBB menunjukkan kadar hemoglobin tertinggi, meskipun tidak berbeda signifikan dari kelompok perlakuan lainnya.

Hematokrit Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.)

Hasil pengamatan menunjukkan adanya perbedaan rata – rata jumlah hematokrit di setiap kelompok perlakuan. Jumlah hematokrit pada kelompok perlakuan meningkat sesuai dengan pemberian dosis ekstrak. Hasil pengamatan dari jumlah hematokrit dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini :

Tabel 8. Jumlah Hematokrit Tikus Putih Yang Di Induksi Kadmium Klorida dan Diberi Ekstrak Etanol Daun Salam.

Kelompok	Rata-Rata Jumlah Hematokrit (%) \pm SD	p=value
Kontrol Negatif (K-)	305260.00 \pm 205132,3 ^b	
Kontrol Positif (K+)	430.25 \pm 651,51 ^a	
Perlakuan 1 (P1)	353150.00 \pm 65854.20 ^b	<0,001
Perlakuan 2 (P2)	362875.00 \pm 47881.54 ^b	
Perlakuan 3 (P3)	392850.00 \pm 22060.90 ^a	

Hasil uji One-Way ANOVA terhadap jumlah hematokrit menunjukkan signifikansi ($P < 0,001$), yang mengindikasikan bahwa pemberian kadmium klorida ($CdCl_2$) dan ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*) memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap jumlah hematokrit ($P < 0,05$). Uji lanjut Duncan pada taraf signifikansi 5% menunjukkan adanya perbedaan nyata antara kelompok kontrol negatif (305260,00 \pm 205132,3) dan kelompok kontrol positif (430,25 \pm 651,51). Rentang normal jumlah hematokrit pada tikus putih berkisar antara 37,6% hingga 51%.

Radikal bebas dapat mengganggu proses eritropoiesis dengan menghambat proliferasi eritrosit, sehingga menyebabkan penurunan kadar eritrosit dalam darah. Akibatnya, jumlah hematokrit menurun, yang berdampak pada kapasitas pengangkutan oksigen dalam darah dan dapat menyebabkan kondisi patologis seperti anemia (Hasan & Yunus, 2023).

Berdasarkan Tabel 8, jumlah hematokrit pada kelompok kontrol positif ($430,25 \pm 651,51$) berbeda signifikan dengan kelompok perlakuan 1 ($353150,00 \pm 65854,20$), kelompok perlakuan 2 ($362875,00 \pm 47881,54$), dan kelompok perlakuan 3 ($392850,00 \pm 22060,90$). Sementara itu, kelompok kontrol negatif ($305260,00 \pm 205132,3$) tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan ketiga kelompok perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun salam pada dosis 200 mg/kgBB, 300 mg/kgBB, dan 400 mg/kgBB mampu menangkal efek radikal bebas akibat paparan CdCl_2 . Selain itu, kelompok perlakuan 3 menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan kelompok perlakuan 1 dan 2.

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*) dengan dosis 200 mg/kgBB, 300 mg/kgBB, dan 400 mg/kgBB menunjukkan bahwa dosis optimal dalam meningkatkan profil darah tikus putih adalah 400 mg/kgBB. Efek ini dikaitkan dengan kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak, seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin.

Flavonoid dalam ekstrak daun salam berperan sebagai antioksidan yang meningkatkan jumlah eritrosit. Sebagai senyawa polifenol, flavonoid mampu menangkap radikal hidroksil dan superoksida dalam sel darah, sehingga melindungi lipid membran dan mencegah kerusakan sel akibat stres oksidatif (Mahdalena, 2020). Selain itu, flavonoid juga berkontribusi dalam meningkatkan jumlah leukosit dengan menghambat pelepasan asam arakidonat dan enzim lisosom dari neutrofil serta mengurangi proses inflamasi (Sundaryono, 2011).

Flavonoid diduga dapat mempertahankan jumlah leukosit dalam kadar normal dengan merangsang pertumbuhan limfosit, meningkatkan jumlah sel T, serta mengaktivasi natural killer cells untuk memproduksi interferon- γ (IFN- γ), yang berperan dalam respon imun seluler. Selain flavonoid, senyawa alkaloid dalam ekstrak daun salam juga berkontribusi terhadap peningkatan jumlah hemoglobin dengan merangsang hematopoiesis di sumsum tulang. Pemberian alkaloid dalam jangka panjang terbukti meningkatkan jumlah leukosit, eritrosit, dan hemoglobin. Saponin dalam ekstrak juga memiliki efek serupa dalam meningkatkan produksi hemoglobin. Selain itu, kandungan zat besi (Fe) dalam ekstrak daun salam berperan dalam sintesis hemoglobin dengan membantu proses pengangkutan dan penyimpanan besi dalam tubuh (Tarigan *et al.*, 2021).



Peningkatan nilai hematokrit berkaitan dengan peningkatan jumlah eritrosit, karena eritrosit merupakan komponen utama dalam massa sel darah. Flavonoid, alkaloid, dan saponin dalam ekstrak daun salam diketahui berperan dalam proses hematopoiesis di sumsum tulang, yang berdampak pada peningkatan jumlah hematokrit. Selain itu, vitamin C dan zat besi turut berkontribusi terhadap peningkatan hematokrit, karena nilai hematokrit sangat bergantung pada jumlah total eritrosit dalam darah (Rosita, 2015). Dengan demikian, pemberian ekstrak etanol daun salam mampu meningkatkan jumlah hematokrit melalui berbagai mekanisme biokimia yang melibatkan senyawa aktif di dalamnya.

Perilaku Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) Sebelum Dan Sesudah Di Induksi Kadmium Klorida ($CdCl_2$) Dan Diberi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*).

Selama 14 hari pengamatan, terjadi perubahan perilaku pada tikus putih (*Rattus norvegicus* L.). Pada awalnya, tikus menunjukkan pergerakan normal, lincah, dan tampak sehat. Setelah diinduksi dengan kadmium klorida, pergerakannya melambat dan berat badannya menurun. Namun, setelah diberikan ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*), perilaku tikus mulai kembali normal dan berat badan meningkat. Perubahan tersebut disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 9. Perilaku Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) sebelum dan sesudah di induksi kadmium klorida dan daun salam (*Syzygium polyanthum*)

Hari	Kelompok	Perilaku
1 - 3	K+	Tikus lebih banyak tidur
4 - 8	K+	Pergerakan tikus melambat
9	K+	Tikus mati 1 ekor
10 - 14	K+	Tikus mengalami penurunan berat badan
9 - 14	P1	Perubahan feses tikus, berat badan naik dan tikus lincah
7 - 14	P2	Berat badan tikus naik dan mulai lincah
5 - 14	P3	Berat badan tikus naik dan tikus mulai normal

Berdasarkan hasil pengamatan langsung, tikus putih yang tidak diinduksi kadmium klorida ($CdCl_2$) menunjukkan aktivitas yang lebih tinggi dan perilaku lebih agresif dibandingkan dengan tikus yang diinduksi $CdCl_2$, yang tampak lebih lambat dan lemah. Induksi $CdCl_2$ menyebabkan penurunan berat badan, peningkatan produksi urine dengan bau menyengat, serta perubahan bentuk dan jumlah feses. Penurunan berat badan ini

disebabkan oleh efek toksik CdCl₂ yang mulai bereaksi dalam tubuh, menyebabkan tikus lebih pasif dan sering tertidur.

Akumulasi senyawa toksik CdCl₂ dalam tubuh tikus berdampak pada gangguan metabolisme, yang seiring waktu dapat menyebabkan kematian (Syahfitri *et al.*, 2025). Selain itu, metabolisme CdCl₂ menghasilkan senyawa yang diekskresikan melalui urine, yang ditandai dengan kondisi sekam kandang yang basah dan berbau tidak sedap (Kusumawardani *et al.*, 2021). Tikus yang diinduksi CdCl₂ juga mengalami penurunan jumlah feses dan perubahan konsistensinya. Hal ini diduga akibat gangguan pencernaan yang mengurangi nafsu makan, sehingga asupan makanan lebih banyak dimetabolisme menjadi energi, menyebabkan jumlah feses berkurang dan teksturnya berubah dari padat menjadi lebih cair.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*) mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid berdasarkan uji skrining fitokimia. Dosis optimal ekstrak daun salam yang efektif dalam mengembalikan profil darah tikus putih (*Rattus norvegicus L.*) ke batas normal adalah 400 mg/kgBB. Selain itu, hasil pengamatan menunjukkan bahwa induksi kadmium klorida menyebabkan perubahan perilaku pada tikus putih, termasuk penurunan aktivitas, kelemahan, penurunan berat badan, peningkatan ekskresi urine dengan bau menyengat, serta perubahan bentuk dan jumlah feses.

DAFTAR PUSTAKA

- a'tourrohman, M. (2019). Teknik Menghitung Jumlah Eritrosit Dan Leukosit Pada Manusia. *Jurnal Fisiologi, February*, 1-8.
- Bhadreswara, I. G. R. W., & Susanti, N. M. P. (2023). Potensi Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Sebagai Antioksidan Untuk Menangkal Radikal Bebas. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, 2, 620-630.
- Harahap, A. A. F., Khairunnisa, K., & Novalia, V. (2022). Analisis Unsur Logam Berat Kadmium Pada Kerang Darah Di Pasar Tradisional Kota Lhokseumawe. *Glosains: Jurnal Sains Global Indonesia*, 3(2), 79-86.
- Hasan, F. E., & Yunus, R. (2023). Fungsi Antioksidan Dalam Menghambat Peroksidasi Lipid Dan Meningkatkan Ketahanan Membran Eritrosit Pada Penderita Diabetes Melitus. *Health Information : Jurnal Penelitian*, 15(2), E901. <https://doi.org/10.36990/Hijp.V15i2.901>
- Kunah, B., Kartikorini, N., & Ariana, D. (2021). Analisa Cemaran Logam Berat (Pb, Cd, Zn) Pada Makanan Dan Minuman Kemasan Kaleng Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 4(1), 100-110.
- Kusumawardani, A. K., Martino, Y. A., & Aini, N. (2021). Efek Teratogenik Kadmium Klorida (Cdcl₂) Terhadap Frekuensi Denyut Jantung Dan Struktur Perikardium Pada Embrio Ikan Zebra (*Danio Rerio*). *Jurnal Kedokteran Komunitas (Journal Of Community Medicine)*, 9(1).



- Mahdalena, D. (2020). Analisis Aktivitas Anti Oksidan Flavonoid Daun Ekor Naga (Rhapidhophora Pinnata Schott) Dengan Dosis Bertingkat Terhadap Hematokrit Dan Kadar Hb Mus Musculus Bablc Albino Jantan Yang Diberi Paparan Asap Rokok. *As-Shiha: Journal Of Medical Research*, 1(1), 12–20.
- Maulidha, N., Fridayanti, A., & Masruhim, M. A. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sirih Hitam (Piper Sp.) Terhadap Dpph (1, 1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 1(1), 16–20.
- Ochtavia, Z., Dasrul, D., & Asmilia, N. (2017). Kadar Hemoglobin Dan Jumlah Eritrosit Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Strain Wistar Setelah Pemberian Formalin (Haemoglobin Levels And Number Of Erythrocyte In Rats (Rattus Norvegicus) Wistar Strain After Formalin Administration). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(2).
- Rosita, A.-. (2015). Status Hematologis (Eritrosit, Hematokrit, Dan Hemoglobin) Ayam Petelur Fase Layer Pada Temperature Humidity Index Yang Berbeda. *Students E-Journal*, 4(1).
- Sartika, S. (2018). *Hubungan Kadar Hemoglobin Dangan Jumlaheritrosit Pada Petani Yang Terpapar Pestisida Di Desa Klampok Kabupaten Brebes*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Septiati, Y. A., & Karmini, M. (2023). *Bioplastik Berbasis Pati Kulit Singkong: Karakteristik Dan Kemampuan Melindungi Makanan*. Penerbit NEM.
- Sundaryono, A. (2011). Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid Total Dari Gynura Segetum (Lour) Terhadap Peningkatan Eritrosit Dan Penurunan Leukosit Pada Mencit (Mus Musculus). *Jurnal Exacta*, 9(2), 8–16.
- Syahfitri, F. R., Syukriah, S., & Febriani, H. (2025). Pengaruh Ekstrak Daun Salam (*Syzygium Polyanthum*) Terhadap Hati Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Yang Diinduksi Kadmium Klorida. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*, 10(1), 79–91.
- Tarigan, N., Sitompul, L., & Zahra, S. (2021). *Asupan Energi, Protein, Zat Besi, Asam Folat Dan Status Anemia Ibu Hamil Di Wilayah Kerja Puskesmas Petumbukan*.
- Widyawati, R., Kasy, F., Yunani, R., & Pratama, J. W. A. (2021). Efektivitas Salep Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piperocrocatum*) Terhadap Luka Insisi Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). *VITEK: Bidang Kedokteran Hewan*, 11(2), 39–46.