



PENGARUH EKSTRAK DAUN MANGGA MUDA TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN MENCIT TERAPAN TRANSFLUTRIN

Zuhelmi Atra Ningsih¹ M. Saka Abeiasa² Eldya Mossfika³

^{1,2,3}Universitas Sumatera Barat, Lubuk Alung, Sumatera Barat

Email: atraningsih@gmail.com ¹ 13abeiasa@gmail.com ² eldyamossfika@unisbar.ac.id ³

Info Artikel

Diterima : 19 Agustus 2025

Disetujui : 20 Oktober 2025

Dipublikasi : 30 Oktober 2025

Kata Kunci :

Daun Mangga muda, Hemoglobin, Transflutrin, Mencit

Corresponding author :

13abeiasa@gmail.com

ABSTRAK

Transflutrin merupakan insektisida golongan piretroid yang umum digunakan sebagai bahan aktif obat nyamuk, namun paparan berlebih dapat menimbulkan stres oksidatif yang menurunkan kadar hemoglobin (Hb). Daun mangga muda (*Mangifera indica* L.) mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang bersifat antioksidan dan berpotensi mencegah kerusakan akibat radikal bebas. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun mangga muda terhadap kadar Hb mencit (*Mus musculus*) yang terpapar transflutrin. Penelitian eksperimental ini menggunakan rancangan *posttest only control group design* dengan 24 ekor mencit jantan yang dibagi menjadi empat kelompok: kontrol, serta tiga kelompok perlakuan dengan dosis ekstrak 15 mg/g, 30 mg/g, dan 60 mg/g selama 14 hari. Analisis data menggunakan uji ANOVA satu arah. Hasil rata-rata hb mencit dengan dosis kontrol yaitu 13,98g/dl, dosis 15mg/g yaitu 10,81g/dl, dosis 30mg/g yaitu 11,85g/dl, dosis 60mg/g yaitu 12,85g/dl. Kesimpulannya ekstrak daun mangga muda berpengaruh signifikan dalam peningkatan hb mencit dan dosis 60 mg/g merupakan dosis yang paling efektif

Keyword :

Young Mango leaves ,
Hemoglobin, Transluthrin, Mice

ABSTRACT

Transfluthrin is a pyrethroid insecticide commonly used as the active ingredient in mosquito repellents; however, excessive exposure can induce oxidative stress, leading to decreased hemoglobin (Hb) levels. Young mango leaves (*Mangifera indica* L.) contain bioactive compounds such as flavonoids, tannins, alkaloids, and saponins, which possess antioxidant properties and have the potential to prevent damage caused by free radicals. This study aimed to investigate the effect of young mango leaf extract on the Hb levels of mice (*Mus musculus*) exposed to transfluthrin. This experimental study employed a posttest-only control group design with 24 male mice divided into four groups: a control group and three treatment groups receiving extract doses of 15 mg/g, 30 mg/g, and 60 mg/g for 14 days. Data were analyzed using one-way ANOVA. The mean Hb levels were 13.98 g/dL in the control group, 10.81 g/dL at 15 mg/g, 11.85 g/dL at 30 mg/g, and 12.85 g/dL at 60 mg/g. In conclusion, young mango leaf extract had a significant effect on increasing Hb levels in mice, with the 60 mg/g dose showing the most effective response.

PENDAHULUAN

Anemia merupakan salah satu masalah kesehatan global yang memengaruhi jutaan orang di seluruh dunia. Kondisi ini ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin (Hb) dalam darah, yang berperan penting dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Anemia tidak hanya menjadi masalah di negara berkembang, tetapi juga di negara maju. World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa sekitar 1,92 miliar orang di dunia menderita anemia pada tahun 2021, setara dengan 24,3% populasi global, dengan prevalensi tertinggi di wilayah Asia dan Afrika. WHO juga mengelompokkan anemia sebagai salah satu dari sepuluh masalah kesehatan terbesar abad modern, di mana kelompok berisiko tinggi meliputi wanita usia subur, ibu hamil, anak-anak, dan remaja (WHO, 2016; WHO, 2023).

Anemia didefinisikan sebagai kondisi ketika kadar hemoglobin dalam darah berada di bawah nilai normal sesuai usia dan jenis kelamin. Salah satu jenis anemia yang paling umum adalah anemia gizi besi, yang disebabkan oleh defisiensi zat besi sehingga mengganggu pembentukan sel darah merah dan berbagai fungsi tubuh. WHO menyatakan bahwa anemia dikategorikan ringan jika prevalensinya <10%, sedang jika 10–30%, dan berat jika >30% dari populasi (WHO, 2012).

Di Indonesia, prevalensi anemia masih tergolong tinggi. Berdasarkan data, prevalensi

anemia pada kelompok usia 5–14 tahun mencapai 26,4%, sedangkan pada usia 15–24 tahun sebesar 18,4%. Khusus di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), prevalensi anemia gizi besi pada remaja putri usia 12–19 tahun mencapai 36,0% (Dinkes DIY, 2014). Distribusi kasus menunjukkan variasi antarwilayah, yaitu Sleman (18,4%), Gunungkidul (18,4%), Kota Yogyakarta (35,2%), Bantul (54,8%), dan Kulon Progo (73,8%). Data tersebut menunjukkan bahwa anemia, khususnya anemia gizi besi, masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian serius.

Penurunan kadar hemoglobin (Hb) akibat paparan transflutrin berkaitan dengan mekanisme stres oksidatif dan kerusakan sel darah merah. Stres oksidatif menyebabkan peroksidasi lipid pada membran eritrosit yang mengakibatkan hemolisis, sementara radikal bebas juga dapat merusak struktur protein hemoglobin dan menurunkan kapasitas pengikatan oksigen (Kumar et al., 2022). Selain itu, paparan transflutrin dapat mengganggu fungsi sumsum tulang sebagai tempat pembentukan sel darah merah, sehingga menghambat proses eritropoiesis (Sharma et al., 2021).

Di Indonesia, penggunaan obat nyamuk masih sangat tinggi, dengan jenis yang paling banyak digunakan adalah lotion (32,5%), disusul oleh semprot (26,5%), cair (18,1%),

dan elektrik (15,7%) (Permatasari et al., 2020). Sebagian besar produk insektisida tersebut mengandung bahan aktif golongan piretroid seperti d-allethrin, bio-allethrin, transflutrin, cypermethrin, dan fenmethrin. Partikel zat aktif yang terhirup akan cepat diserap melalui paru-paru dan masuk ke aliran darah. Akumulasi senyawa seperti transflutrin, d-allethrin, serta karbon monoksida (CO) dapat meningkatkan stres oksidatif yang memicu kerusakan berbagai jaringan dan sel, termasuk eritrosit. Kerusakan tersebut menyebabkan hemolisis dan penurunan kadar hemoglobin dalam darah (Winda et al., 2018).

Berdasarkan *Riset Kesehatan Dasar* (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi anemia di Indonesia tergolong tinggi, yaitu sebesar 48,9%. Pada kelompok usia 5–24 tahun prevalensinya mencapai 84,6%, usia 25–34 tahun sebesar 33,7%, usia 35–44 tahun sebesar 33,6%, dan pada usia 45–54 tahun kembali meningkat hingga 84,6% (Riskesdas, 2018). Sel darah merah (eritrosit) berfungsi mengikat dan mengangkut oksigen ke seluruh jaringan tubuh melalui hemoglobin, yaitu protein yang mengandung unsur besi (Fe) dan memberikan warna merah pada darah (Abeiasa, 2020).

Berdasarkan Menurut Badan POM (2015), transflutrin yang terkandung dalam insektisida dapat berbahaya bagi kesehatan manusia, dengan organ sasaran meliputi kulit, mata, sistem pernapasan, pencernaan, saraf,

dan kardiovaskular. Paparan dapat terjadi melalui inhalasi, kontak kulit, mata, maupun tertelan. Sebagai salah satu jenis piretroid, akumulasi transflutrin dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan fungsi paru-paru, penurunan jumlah eritrosit, dan hambatan fungsi hati dalam proses detoksifikasi (Kurniati et al., 2012). Paparan piretroid melalui inhalasi menghasilkan metabolit sekunder yang memicu pembentukan radikal bebas dan menimbulkan stres oksidatif (Al-Omar et al., 2020). Akumulasi zat aktif seperti transflutrin, d-allethrin, serta karbon monoksida (CO) dalam tubuh dapat meningkatkan stres oksidatif yang berdampak pada kerusakan sel, termasuk hemolisis eritrosit, sehingga kadar hemoglobin menurun. Winda et al. (2018) melaporkan bahwa kadar hemoglobin masyarakat yang terpapar asap obat nyamuk bakar berada di bawah nilai normal. Hasil serupa juga ditemukan oleh Gusmadewi dan Abeiasa (2022), yang menunjukkan bahwa paparan asap obat nyamuk berbasis piretroid menurunkan kadar hemoglobin dan hematokrit akibat peningkatan stres oksidatif.

Berbagai budaya di dunia telah memanfaatkan tanaman obat secara turun-temurun untuk mengobati berbagai penyakit, termasuk anemia. Penggunaan tanaman obat sebagai terapi alternatif untuk meningkatkan kadar hemoglobin semakin populer karena

efek sampingnya yang relatif ringan dibandingkan obat kimia. Tanaman obat mengandung senyawa bioaktif yang berperan dalam menjaga fungsi fisiologis tubuh dan membantu mengatasi gangguan kesehatan. Salah satu tanaman yang dikenal memiliki khasiat dalam pengobatan tradisional adalah daun mangga muda (*Mangifera indica* L.). Daun mangga muda telah digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan, diabetes, dan peradangan. Kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, polifenol, dan saponin memberikan sifat antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri yang berpotensi meningkatkan produksi sel darah merah serta membantu pemulihan kadar hemoglobin.

Ekstrak daun mangga muda diketahui memiliki efek positif terhadap kesehatan, khususnya dalam meningkatkan kadar hemoglobin dan jumlah sel darah merah (Rini, Wulandari, & Safitri, 2021). Kandungan flavonoid dalam daun mangga muda dapat merangsang produksi eritropoietin, yaitu hormon yang berperan penting dalam pembentukan eritrosit di sumsum tulang. Selain itu, senyawa polifenol dan tanin berperan dalam meningkatkan penyerapan zat besi di dalam tubuh. Zat besi merupakan elemen utama dalam pembentukan hemoglobin, sehingga peningkatan penyerapan zat besi membantu menjaga kadar hemoglobin dalam darah tetap optimal (Putri

& Sari, 2020).

Senyawa bioaktif tersebut juga memiliki aktivitas antioksidan yang mampu melindungi sel darah merah dari kerusakan oksidatif akibat radikal bebas, yang sering menjadi penyebab penurunan kadar hemoglobin pada penderita anemia. Aktivitas antioksidan bekerja dengan menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan membran eritrosit, sehingga mendukung pembentukan dan kestabilan hemoglobin. Dengan demikian, ekstrak daun mangga muda berpotensi meningkatkan produksi eritrosit, meningkatkan kadar hemoglobin, serta melindungi sel darah merah dari kerusakan akibat paparan bahan toksik seperti transflutrin.

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun mangga muda (*Mangifera indica* L.) terhadap kadar hemoglobin mencit (*Mus musculus*) yang dipaparkan transflutrin.

METODE PENELITIAN

Jenis desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan *posttest only control group design*. Penelitian eksperimen bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap subjek yang diteliti. Dengan metode ini, peneliti membandingkan satu atau lebih kelompok

eksperimen yang diberi perlakuan dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan, untuk melihat hubungan sebab-akibat antar variabel yang diuji.

Waktu penelitian ini yaitu dari bulan April hingga Juni 2025. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fitokimia Fakultas Kesehatan Universitas Sumatera barat untuk melaksanakan proses pengolahan ekstrak daun mangga muda (*Mangifera indica L.*). Kemudian peneliti juga menggunakan Laboratorium Farmakologi Fakultas Kesehatan Universitas Sumatera barat untuk melaksanakan perlakuan pada mencit (*Mus Musculus L.*) sebagai hewan coba.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ; daun mangga muda, etanol 96%, methanol , aquadest, cloroform, etil acetat, dietil eter, ekstrak daun mangga muda, dragendrof, FeCl₁₃, NaOH, etil eter.

Dalam penelitian ini data yang dianalisis adalah penurunan kadar hemoglobin (hb) pada mencit, setelah itu maka uji yang digunakan adalah Uji ANOVA. Uji ANOVA dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar hemoglobin (Hb) mencit pada masing-masing kelompok perlakuan dengan dosis ekstrak daun mangga muda yang berbeda

Uji asumsi dalam penelitian ini dilakukan karena penelitian bersifat

eksperimental laboratorik dengan mencit sebagai hewan uji. Data yang diperoleh berupa data rasio hasil pengukuran kadar hemoglobin (Hb) pada semua kelompok perlakuan. Berdasarkan uji normalitas menggunakan metode Shapiro–Wilk, diketahui bahwa nilai *p-value* pada masing-masing kelompok menunjukkan data berdistribusi normal, yaitu *p-value* > 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia bertujuan untuk mengidentifikasi golongan senyawa metabolit Sekunder yang terkandung dalam daun mangga muda dapat dijadikan sebagai parameter mutu yang erat kaitanya dengan efek farmakologisnya (Restiyani, dkk 2015). Pada penelitian ini, uji skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif dengan pereaksi yang berbeda-beda untuk mengidentifikasi senyawa golongan flavanoid, alkaloid, tannin, saponin, terpenoid . Hasil uji skrining fitokimia ekstrak Etanol daun mangga muda dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Skrining Fitokimia daun mangga muda

Metabolit Sekunder	Nilai RF	Keterangan
Tanin	0 /15 0,45 4/0,5 7/0,65 6,0,77 7,0,9	Berdasarkan dari analisis pendar Cahaya UV ditemukan beberapa nohta noda, noda yang

		terlihat diukur menggunakan mistar. Dimana rasio nilai RF yang ditemukan sebanyak 6 titik noda, dari 6 titik noda hasil pengukuran RF ada 2 yang masuk kedalam Rf rujukan yaitu : (0,43 – 0,5)
Flavanoid	0,28 0,41 0,51 0,96	Berdasarkan dari analisis pendar Cahaya UV ditemukan beberapa nohta noda, noda yang terlihat diukur menggunakan mistar. Dimana rasio nilai RF yang ditemukan sebanyak 4 titik noda, dari 4 titik noda hasil pengukuran RF ada 3 yang masuk kedalam Rf rujukan yaitu : 0,28, 0,41, 0,51.
Saponin	0,56 0,87 0,98	Berdasarkan dari analisis pendar cahaya UV ditemukan beberapa nohta noda, noda yang terlihat diukur menggunakan mistar. Dimana rasio nilai RF yang ditemukan

		sebanyak 3 titik noda, dari 3 titik noda hasil pengukuran RF ada 1 titik yang masuk kedalam RF rujukan yaitu: 0,58.
Alkaloid	0,23 0,61 0,96	Berdasarkan dari analisis pendar cahaya UV ditemukan beberapa nohta noda, noda yang terlihat diukur menggunakan mistar. Dimana rasio nilai RF yang ditemukan sebanyak 3 titik noda, dari 3 titik noda hasil pengukuran RF ada 1 titik yang masuk kedalam RF rujukan yaitu: 0,23.

Hasil skrining fitokimia ekstrak daun mangga muda (*Mangifera indica* L.) menunjukkan adanya empat golongan senyawa metabolit sekunder, yaitu alkaloid, tanin, flavonoid, dan saponin. Keempat senyawa tersebut diketahui berperan penting dalam aktivitas biologis, seperti antioksidan, antiinflamasi, dan peningkatan pembentukan sel darah merah, yang dapat mendukung peningkatan kadar hemoglobin serta

melindungi eritrosit dari kerusakan oksidatif.

Analisis menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan pendeteksian di bawah sinar UV menunjukkan nilai Rf yang sesuai dengan kisaran standar Farmakope herbal Indonesia (0,2–0,6). Hasil pengujian memperlihatkan bahwa senyawa alkaloid memiliki nilai Rf sebesar 0,23; 0,61; dan 0,96, tanin pada 0,15; 0,43; 0,50; 0,65; 0,77; dan 0,90, flavonoid pada 0,28; 0,41; 0,51; dan 0,96, serta saponin pada 0,56; 0,87; dan 0,98. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa sistem eluen yang digunakan efektif dalam memisahkan senyawa polar hingga semi-polar dan konsisten dengan hasil penelitian sebelumnya (Kristianti et al., 2020; Sussanti et al., 2020). Temuan ini menegaskan bahwa ekstrak daun mangga muda mengandung komponen bioaktif utama yang berpotensi memberikan efek antioksidan dan hematopoietik, sehingga dapat berperan dalam meningkatkan kadar hemoglobin dan menjaga integritas sel darah merah

Uji Normalitas

Untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak, maka dilakukan uji normalitas pada program SPSS terlebih dahulu. Hasil pengujian dengan metode Shapiro-Wilk diperlihatkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Uji Normalitas data dengan metode Shapiro-Wilk

Kelompok	Statistic	Shapiro - Wilk	
		Df	Sig
Nilai	0.936	24	0.130

Uji One Way Anova

Uji *One Way Anova* dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun Mangga muda (*Mangifera Indica . L*) dengan dosis bertingkat terhadap kadar hemoglobin pada hewan coba mencit (*Mus musculus L.*) untuk mempermudah analisis data maka hasil uji disajikan pada tabel :

Tabel 3. Uji One Way ANOVA

Variabel	Df	Mean± Std	Sig
Hemoglobin	24	11,033 ± 0,24798	0.000

Berdasarkan tabel diketahui bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pemberian ekstrak daun mangga muda (*Mangifera Indica .L*) dengan kadar bertingkat terhadap hemoglobin dengan nilai $p < 0.05$ (0.000).

Pengaruh pemberian ekstrak daun mangga muda (*Mangifera Indica .L*) dosis bertingkat terhadap kadar hemoglobin pada mencit (*Mus musculus L.*)

Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun mangga muda (*Mangifera indica L.*) dengan dosis bertingkat berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar hemoglobin mencit yang dipaparkan transferrin ($p < 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa ekstrak daun mangga muda memiliki kemampuan dalam

menekan efek stres oksidatif akibat paparan transflutrin dan meningkatkan pembentukan sel darah merah. Efek ini dikaitkan dengan kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin, yang berperan penting dalam aktivitas antioksidan, hematopoietik, dan imunostimulan.

Flavonoid merupakan senyawa dominan yang memiliki aktivitas antioksidan kuat. Senyawa ini mampu menetralkan radikal bebas yang dihasilkan akibat paparan transflutrin, sehingga mencegah hemolisis dan kerusakan protein hemoglobin. Selain itu, flavonoid juga merangsang produksi hormon eritropoietin di ginjal yang berperan penting dalam proses eritropoiesis di sumsum tulang. Hal ini sejalan dengan penelitian Mahdelena (2020) dan Hidayat (2022), yang menyatakan bahwa flavonoid berperan penting dalam peningkatankadar hemoglobin melalui perlindungan sel darah merah terhadap stres oksidatif.

Tanin turut berperan sebagai antioksidan dan antimikroba, yang membantu melindungi jaringan hematopoietik dari kerusakan oksidatif serta meningkatkan penyerapan zat besi di saluran pencernaan. Zat besi berfungsi sebagai komponen utama pembentuk heme dalam struktur hemoglobin, sehingga peningkatan penyerapan zat besi berkontribusi langsung terhadap peningkatan kadar Hb (Lihabi, 2017).

Alkaloid memiliki efek hematopoietik dan imunostimulan dengan merangsang aktivitas sumsum tulang dalam memproduksi eritrosit baru. Penelitian oleh Yulianti et al. (2017) menunjukkan bahwa alkaloid mampu meningkatkan jumlah eritrosit, leukosit, dan trombosit, serta memperbaiki kadar hemoglobin. Selain itu, senyawa ini juga mendukung proses regenerasi jaringan melalui stimulasi sistem saraf pusat dan peningkatan metabolisme seluler

Saponin berperan dalam stimulasi sistem imun dan regenerasi eritrosit melalui aktivasi sumsum tulang (Fitriani et al., 2023). Saponin juga diketahui meningkatkan permeabilitas membran sel, sehingga memperlancar transport nutrisi penting, termasuk zat besi dan protein yang diperlukan untuk sintesis hemoglobin. Kandungan klorofil dalam daun mangga muda turut mendukung proses ini karena memiliki struktur kimia serupa dengan heme, yang menjadi inti molekul hemoglobin.

Secara keseluruhan, keempat senyawa bioaktif tersebut bekerja sinergis dalam meningkatkan kadar hemoglobin dan melindungi sel darah merah dari kerusakan akibat radikal bebas. Flavonoid berperan sebagai komponen utama yang menekan stres oksidatif, tanin meningkatkan penyerapan zat besi, alkaloid merangsang pembentukan eritrosit, dan saponin mendukung regenerasi serta menjaga keseimbangan fungsi

hematopoietik. Hasil ini diperkuat dengan uji lanjut Post Hoc LSD yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar dosis perlakuan, di mana dosis ekstrak tertinggi memberikan peningkatan kadar hemoglobin

paling optimal (Kamil et al., 2020; Sussilawati et al., 2022; Putri et al., 2021).

Uji Post HocLSD

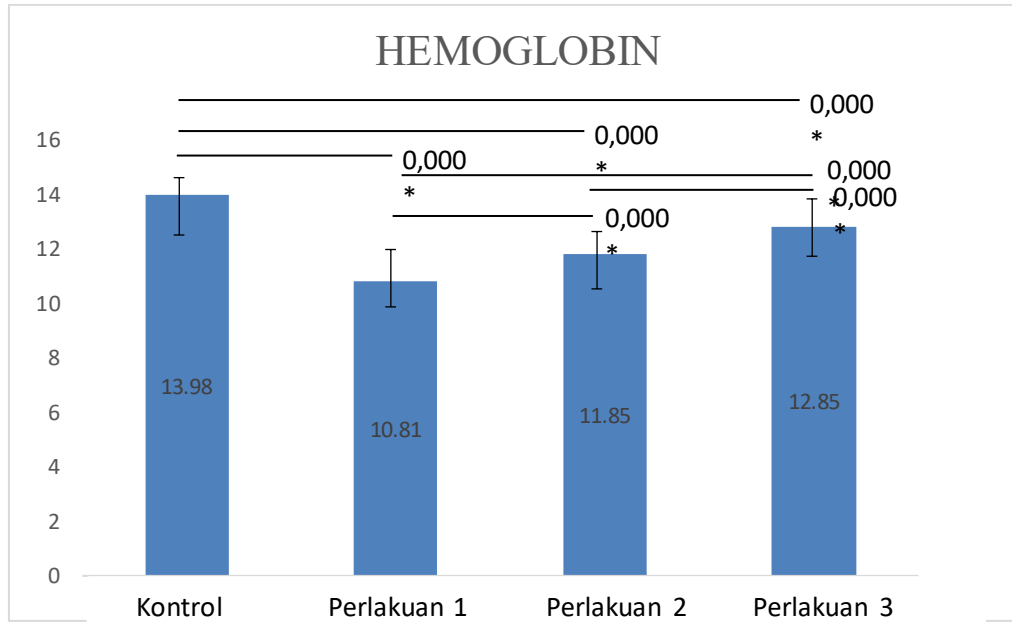


Diagram 1 rata-rata kadar hemoglobin

Berdasarkan hasil uji Post Hoc LSD, terdapat perbedaan kadar hemoglobin yang signifikan antara kelompok kontrol dengan seluruh kelompok perlakuan, yaitu dosis 15 mg, 30 mg, dan 60 mg. Perbedaan signifikan juga ditemukan antar kelompok perlakuan. Peningkatan dosis ekstrak daun mangga muda (*Mangifera indica* L.) berbanding lurus dengan peningkatan kadar hemoglobin, dengan dosis 60 mg sebagai yang paling efektif setelah paparan transflutrin.

Perbedaan signifikan ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun mangga muda (*Mangifera indica* L.) berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar hemoglobin mencit yang terpapar transflutrin dibandingkan kelompok kontrol tanpa perlakuan. Pengaruh tersebut berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder dalam daun mangga muda, seperti flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid, yang berperan sebagai antioksidan alami dalam menekan stres oksidatif dan melindungi sel darah merah dari kerusakan akibat radikal bebas (Susilawati et al., 2022). Kelompok kontrol yang hanya terpapar transflutrin menunjukkan kadar hemoglobin terendah akibat peningkatan reactive oxygen species (ROS) yang menghambat proses hematopoiesis dan merusak struktur hemoglobin (Safitri et al., 2021).

Selanjutnya, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan 1 (15 mg/g), kelompok perlakuan 2 (30 mg/g), dan kelompok perlakuan 3 (60 mg/g) dengan nilai $p < 0,05$. Peningkatan dosis ekstrak daun mangga muda memberikan efek yang lebih besar terhadap peningkatan kadar hemoglobin. Dosis 15 mg/g menunjukkan peningkatan yang belum maksimal

karena konsentrasi senyawa aktif masih rendah, sedangkan pada dosis 30 mg/g, aktivitas flavonoid dan tanin mulai optimal dalam memperbaiki fungsi eritrosit dan meningkatkan pembentukan hemoglobin. Efek tertinggi diperoleh pada dosis 60 mg/g, yang menunjukkan kadar hemoglobin mencapai 12,85 g/dL, mendekati nilai rujukan normal mencit Balb/c sebesar 13,5–15,5 g/dL (Rahmawati et al., 2021).

Selain itu, Efek positif ini disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak daun mangga muda, seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin, yang bekerja secara sinergis dalam meningkatkan proses hematopoiesis dan melindungi eritrosit dari kerusakan oksidatif. Flavonoid berperan sebagai antioksidan kuat yang menetralkan radikal bebas dan menekan stres oksidatif akibat paparan transflutrin, sedangkan tanin membantu meningkatkan penyerapan zat besi yang penting dalam pembentukan hemoglobin (Mahdelena, 2020; Sussilawati et al., 2022).

Selain itu, saponin dan alkaloid berkontribusi dalam stimulasi regenerasi eritrosit melalui aktivasi sumsum tulang serta peningkatan aktivitas eritropoietin, sebagaimana dijelaskan oleh Yulianti et al. (2017). Mekanisme ini menjelaskan peningkatan kadar hemoglobin yang lebih tinggi pada dosis 60 mg/g dibandingkan dosis 15 mg/g dan 30 mg/g.

Hasil uji Post Hoc LSD juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, di mana dosis 15 mg/g berbeda nyata dengan dosis 30 mg/g dan 60 mg/g ($p < 0,05$). Begitu pula antara dosis 30 mg/g dan 60 mg/g, menunjukkan peningkatan kadar hemoglobin yang signifikan. Hal ini mengindikasikan adanya

hubungan dosis-respons positif, di mana semakin tinggi dosis ekstrak daun mangga muda yang diberikan, semakin besar pula peningkatan kadar hemoglobin mencit.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun mangga muda memiliki kemampuan memperbaiki kadar hemoglobin mencit yang menurun akibat paparan transflutrin melalui mekanisme antioksidan dan hematopoietik yang sinergis. Dosis 60 mg/g BB terbukti menjadi dosis paling efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin, menegaskan potensi ekstrak daun mangga muda sebagai agen protektif terhadap stres oksidatif yang disebabkan oleh insektisida piretroid seperti transflutrin (Safitri et al., 2021; Winarsi, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun mangga muda (*Mangifera indica* L.) memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan kadar hemoglobin mencit yang dipaparkan transflutrin. Paparan transflutrin sebagai insektisida golongan piretroid diketahui menimbulkan stres oksidatif yang berpotensi merusak membran eritrosit serta mengganggu proses pembentukan hemoglobin, sehingga menyebabkan penurunan kadar hemoglobin. Kandungan flavonoid, tanin, dan polifenol pada daun mangga muda berperan sebagai antioksidan yang mampu menangkal radikal bebas dan memberikan perlindungan terhadap sel darah merah dari kerusakan oksidatif. Pemberian ekstrak dengan variasi dosis menunjukkan pengaruh signifikan ($p = 0,000$; $p < 0,05$) terhadap peningkatan kadar hemoglobin, di mana dosis tertinggi 60 mg/g BB memberikan efek paling

besar dengan rata-rata kadar hemoglobin 12,85 g/dL, disusul oleh dosis 30 mg/g BB (11,85 g/dL) dan 15 mg/g BB (10,81 g/dL), sedangkan kelompok kontrol menunjukkan 13,98 g/dL. Efektivitas ini semakin mempertegas bahwa aktivitas antioksidan dan efek protektif senyawa bioaktif daun mangga muda berperan penting dalam menekan radikal bebas serta menjaga stabilitas membran eritrosit. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan dosis-respons positif, di mana semakin tinggi dosis ekstrak yang diberikan, semakin besar peningkatan kadar hemoglobin, mendukung potensi ekstrak daun mangga muda sebagai agen protektif terhadap efek toksik transflutrin.

REKOMENDASI

Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengeksplorasi lebih mendalam mekanisme kerja senyawa bioaktif dalam ekstrak daun mangga muda terhadap peningkatan kadar hemoglobin. Selain itu, uji aktivitas terhadap parameter darah lain seperti hematokrit, eritrosit, dan leukosit juga diperlukan guna mengetahui efek sistemik yang lebih luas. Variasi dosis yang lebih beragam, mulai dari 15 mg/kg BB hingga 60 mg/kg BB, disarankan untuk menentukan dosis minimum dan maksimum yang paling efektif dalam meningkatkan kadar hemoglobin. Selanjutnya, pengembangan formulasi ekstrak daun mangga muda ke dalam bentuk sediaan farmasi, seperti kapsul atau sirup, penting dilakukan agar ekstrak ini dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi produk fitofarmaka yang berpotensi digunakan secara klinis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abeiasa. (2020). Peran hemoglobin dalam sistem transportasi oksigen. Yogyakarta: Penerbit Medika.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM). (2015). Pedoman keamanan penggunaan pestisida rumah tangga. Jakarta: BPOM RI.
- Chen, J., Wang, Z., & Liu, H. (2023). *Environmental fate and toxicological impact of synthetic pyrethroids: A review. Environmental Pollution*, 316, 120395.
- Chen, Z., Liu, Y., & Zhang, W. (2022). Plasma protein binding and biodistribution of synthetic pyrethroids in mammals. *Toxicology Letters*, 355, 49–57.
- Christijanti, D., Suryawati, E., & Nugroho, R. A. (2010). Pengaruh paparan insektisida terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 8(2), 123–130.
- Christijanti, R., Wicaksana, Y. A., & Nugroho, P. (2010). Paparan piretroid terhadap sistem pernapasan dan potensi terjadinya stres oksidatif. *Jurnal Toksikologi Indonesia*, 3(1), 25–32..
- Citra Kusumasari. (2016). Etiologi dan prevalensi anemia di Indonesia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(2), 123–129..
- Detik Health. (2011). Mengenal kadar normal hemoglobin dalam tubuh. *Detik.com*. <https://health.detik.com>
- Dinas Kesehatan Daerah Istimewa Yogyakarta. (2014). Profil kesehatan Provinsi DIY tahun 2014. Yogyakarta: Dinkes DIY..
- Edison, E. (2023). Faktor penyebab anemia pada ibu hamil. *Jurnal Kebidanan dan Kesehatan*, 14(1), 22–30.
- Estridge, B. H., & Reynolds, A. P. (2012). *Basic Medical Laboratory Techniques (6th ed.)*. Clifton Park: Delmar Cengage Learning
- Fajriah, N., & Fitriyanto, A. (2016). Anemia dan faktor penyebabnya. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 101–108.
- Farid, M. (2005). Perbedaan jumlah eritrosit dan leukosit mencit (*Mus musculus*) jantan dan betina pada berbagai umur. Yogyakarta: Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada..
- Garg, A., & Mukherjee, P. K. (2022). Phytochemical properties and therapeutic potential of young mango leaves (*Mangifera indica* L.): A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 285, 114887. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114887>
- Gunadi, W., Mewo, C. L., & Tiho, A. (2016). Hubungan kadar hemoglobin dengan kejadian stroke. *Jurnal Biomedik*, 8(1), 43–50.
- Ifesan, B. O. T., Adewuyi, I., & Kolawole, O. O. (2021). Antioxidant and antimicrobial properties of mango (*Mangifera indica*) leaf extract and its application in food and nutraceutical industries. *Journal of Food Biochemistry*, 45(3), e13614. <https://doi.org/10.1111/jfbc.13614>
- Kumar, R., Yadav, M., & Sharma, P. (2023). Traditional medicinal uses and pharmacological activities of *Mangifera indica* leaves: An updated review. *Asian Journal of Traditional Medicine*, 18(2), 59–69.
- Kurniati, R., Santoso, B., & Lestari, P. (2012). Dampak transflutrin terhadap kesehatan manusia. *Jurnal Toksikologi Indonesia*, 6(1), 45–53.
- Kumar, A., Yadav, V., & Singh, P. (2022). Oxidative stress and erythrocyte damage caused by transflutrin exposure. *Toxicology Reports*, 9, 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2022.01.010>
- Mahdelena. (2020). Kandungan fitokimia daun asam jawa (*Tamarindus indica* L.) dan potensinya sebagai antioksidan alami. *Jurnal Fitofarmaka Nusantara*, 7(2), 66–73
- Permatasari, D., Handayani, S., & Wijayanti, R. (2020). Preferensi penggunaan obat nyamuk dan dampaknya terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 12(1), 34–42..
- Putri, D. A., & Sari, M. I. (2020). Pengaruh flavonoid terhadap kadar hemoglobin: Tinjauan bioaktif tanaman herbal. *Jurnal Gizi dan Fitokimia*, 5(2), 100–107.
- Restiyani, D., Sulistiyani, R., & Puspitasari, Y. (2015). Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun mangga muda (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 13(2), 78–83.
- Rini, N. A., Wulandari, F., & Safitri, N. (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak daun mangga muda terhadap peningkatan kadar hemoglobin. *Jurnal Bioteknologi dan Kesehatan*, 10(1), 34–40.
- Safitri, N., et al. (2021). Dampak stres oksidatif akibat paparan piretroid terhadap sel darah

- merah. *Jurnal Toksikologi Indonesia*, 8(2), 45–53.
- Shah, K. A., Patel, M. B., Patel, R. J., & Parmar, P. K. (2010). *Mangifera indica* (mango). *Pharmacognosy Reviews*, 4(7), 42–48. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.65325>
- Sharma, R., Singh, D., & Mehta, A. (2021). Transfluthrin exposure disrupts erythropoiesis in bone marrow of rats. *Environmental Health and Toxicology*, 36, e2021012. <https://doi.org/10.5620/eh.t.e2021012>
- Widoyoko, R., & Septianto, A. (2021). Kondisi anemia dan faktor pemicunya di Indonesia. *Jurnal Ilmu Gizi dan Dietetik*, 9(2), 77–85.
- Winda, L., Rahmawati, T., & Putri, M. D. (2018). Paparan obat nyamuk terhadap kadar hemoglobin menggunakan metode cyanmethemoglobin. *Jurnal Biomedika*, 11(4), 215–220.
- World Health Organization (WHO). (2016). *The global prevalence of anaemia in 2011*. Geneva: WHO Press.
- Yuwono, M. (1990). *Hewan percobaan dalam penelitian biomedis*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

