

Jurnal Biotek

p-ISSN: 2581-1827 (print), e-ISSN: 2354-9106 (online)
Website: <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/biotek/index>

Profil Fitokimia dan Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanolik *Peperomia pellucida* pada Model Mencit Arthritis Septik

Ayu Handayani¹, Noor Hujjatusnaini^{1*}, Ayatusa'adah¹

¹Universitas Islam Negeri Palangka Raya, Indonesia

*Correspondence email: noor.hujjatusnaini@iain-palangkaraya.ac.id

(Submitted: 31-07-2025, Revised: 06-12-2025, Accepted: 30-12-2025)

ABSTRAK

Arthritis septik merupakan kondisi inflamasi akut yang memerlukan agen terapi efektif, dan *Peperomia pellucida* dikenal mengandung senyawa antiinflamasi yang berpotensi mendukung pengembangan terapi berbasis bahan alam. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi profil fitokimia dan efektivitas farmakologis ekstrak etanolik daun *Peperomia pellucida* terhadap mencit model arthritis septik yang diinduksi *Staphylococcus aureus*. Kajian dilakukan melalui dua tahap utama: analisis total flavonoid dan uji aktivitas biologis *In vivo*. Analisis fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid (66.96 mg QE/g) yang berperan dalam aktivitas antiinflamasi. Uji *In vivo* melibatkan lima kelompok perlakuan mencit ($n=5$), termasuk kontrol negatif, kontrol positif (ciprofloxacin), dan tiga dosis bertingkat ekstrak (60, 80, 100 mg/kgBB). Parameter yang diukur meliputi jarak tempuh, kecepatan gerak, dan pola langkah mencit. Hasil menunjukkan bahwa dosis 100 mg/kgBB mampu meningkatkan jarak tempuh dan skor pola langkah secara signifikan ($p<0.05$), sementara dosis 60 mg/kgBB memberikan peningkatan kecepatan tertinggi. Uji statistik Kruskal-Wallis dan Mann-Whitney digunakan untuk mengevaluasi perbedaan antar kelompok perlakuan. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak *Peperomia pellucida* memiliki potensi biologis sebagai kandidat agen fitoterapeutik dalam mendukung pengelolaan inflamasi sendi berbasis model hewan.

Kata Kunci: Antiinflamasi, arthritis septik, *Peperomia pellucida*, fitokimia, flavonoid, mobilitas mencit, *Staphylococcus aureus*, terapi herbal

ABSTRACT

Septic arthritis is an acute inflammatory condition that requires effective therapeutic agents and *Peperomia pellucida* contains anti-inflammatory compounds with the potential to support the development of natural-based therapies. This study aimed to explore the phytochemical profile and pharmacological effectiveness of the ethanolic extract of *Peperomia pellucida* leaves in a mouse model of septic arthritis induced by *Staphylococcus aureus*. The study was conducted in two main stages: total flavonoid analysis and *in vivo* biological activity assays. Phytochemical analysis showed that the extract contained various bioactive compounds, including flavonoids (66.96 mg QE/g), which play a role in anti-inflammatory activity. The *in vivo* test involved five treatment groups of mice ($n = 5$), including a negative control, a positive control (ciprofloxacin), and three graded doses of the extract (60, 80, and 100 mg/kg BW). The parameters measured included distance traveled, movement speed, and gait pattern of the mice. The results showed that a dose of 100 mg/kg BW significantly increased distance traveled and gait pattern scores ($p < 0.05$), while a dose of 60 mg/kg BW resulted in the highest increase in



movement speed. The Kruskal–Wallis and Mann–Whitney tests were used to analyze differences between treatment groups. These findings suggest that *Peperomia pellucida* extract shows potential as a phytotherapeutic candidate for managing joint inflammation in animal models.

Keywords: Anti-inflammatory, septic arthritis, *Peperomia pellucida*, phytochemicals, flavonoids, mouse mobility, *Staphylococcus aureus*, herbal therapy.

How to cite: Handayani, A., Hujjatusnaini, N., & Sa'adah, A. (2025). Profil Fitokimia dan Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanolik *Peperomia pellucida* pada Model Mencit Artritis Septik. *Jurnal Biotek*, 13(2), 280–303. <https://doi.org/10.24252/jb.v13i2.60378>

PENDAHULUAN

Penyakit sendi merupakan salah satu masalah kesehatan serius di Indonesia, dengan prevalensi mencapai 7,30% atau sekitar 713.783 orang (Riset Kesehatan Dasar, 2018). Tidak semua penyakit sendi memiliki etiologi yang sama. Secara umum, artritis dapat dibedakan menjadi artritis non-infeksi yang bersifat degeneratif atau autoimun, serta artritis septik yang disebabkan oleh infeksi mikroorganisme. Artritis septik merupakan bentuk peradangan sendi akut akibat invasi bakteri, terutama *Staphylococcus aureus*, yang dapat menyebabkan nyeri hebat, pembengkakan, keterbatasan gerak, hingga kerusakan sendi permanen apabila tidak ditangani secara cepat dan tepat. Berbeda dengan artritis non-infeksi, artritis septik memiliki progresivitas yang lebih cepat dan risiko komplikasi yang lebih tinggi, terutama pada kelompok usia lanjut dan individu dengan penyakit penyerta. Data global menunjukkan bahwa prevalensi artritis mencapai 53,2 juta orang dewasa, dengan lebih dari 88% kasus ditemukan pada individu berusia ≥ 45 tahun (Fallon et al., 2019).

Artritis septik merupakan bentuk peradangan sendi yang disebabkan oleh invasi mikroorganisme, khususnya *Staphylococcus aureus*. Angka kejadian artritis septik dilaporkan berkisar antara 4 hingga 29 kasus per 100.000 orang per tahun (Febrian et al., 2018; Swestyani & Hujjatusnaini, 2024). Penyebab umum artritis septik adalah *Staphylococcus aureus* sebagai penyebab utama, kemudian disusul oleh *Streptococcus pyogenes* sering ditemukan di pasien dengan penyakit penyerta, *Streptococcus pneumoniae* sering ditemukan di pasien dengan penyakit penyerta dan berusia lanjut, sementara bakteri anaerob sering ditemukan di pasien dengan penyakit penyerta seperti diabetes melitus (DM) (Morgan et al., 1996; Dalila et al., 2025).

Infeksi pada artritis septik memicu respons inflamasi akut di ruang sinovial melalui aktivasi mediator proinflamasi seperti TNF- α , IL-1 β , dan IL-6, yang berperan

dalam proses destruksi jaringan sendi. Apabila tidak ditangani secara cepat dan tepat, kondisi ini dapat meningkatkan risiko kerusakan sendi permanen serta penurunan fungsi gerak. Kelompok yang paling rentan mengalami artritis septik meliputi lansia, penderita diabetes melitus, pengguna prostetik, dan pasien dengan imunitas rendah (Mathews et al., 2010; Go et al., 2020; John et al., 2021; Ross et al., 2021).

Meskipun antibiotik dan pembedahan menjadi pilihan utama dalam pengobatan artritis septik, meningkatnya kasus resistensi bakteri seperti MRSA (*Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus*) menuntut pencarian alternatif pengobatan berbasis bahan alam yang lebih aman dan mudah diakses (Febrian et al., 2018; Wang & Wang, 2021; Hujjatusnaini et al., 2024).

Di tengah keterbatasan akses pengobatan konvensional, penggunaan tanaman obat menjadi solusi yang semakin relevan, terutama di negara-negara berkembang. Pendekatan serupa juga dikembangkan di Filipina dan Asia Tenggara, dengan memanfaatkan *Peperomia pellucida* sebagai tanaman tropis yang dikenal memiliki aktivitas antiinflamasi dan antibakteri (Babu et al., 2023; Hujjatusnaini et al., 2024). Tanaman ini telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi nyeri dan infeksi ringan. Secara farmakologis, *P. pellucida* mengandung senyawa bioaktif penting seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin, yang diketahui mampu menekan aktivitas mikroba serta menghambat jalur inflamasi (Kartika et al., 2016; Maharani et al., 2023).

Indonesia sebagai negara megabiodiversitas menyimpan potensi besar pengembangan obat herbal. Dari sekitar 30.000–50.000 spesies tanaman di Indonesia, hanya ±7.500 yang telah diidentifikasi sebagai tanaman obat (Khafid et al., 2023; Hujjatusnaini et al., 2024). Tanaman menghasilkan metabolit sekunder seperti flavonoid dan tanin yang berperan sebagai sistem pertahanan terhadap patogen dan stres lingkungan, serta berpotensi sebagai senyawa bioaktif farmasetik (Nasrul et al., 2024 ; Hujjatusnaini et al., 2024). Uji fitokimia diperlukan untuk mengidentifikasi dan mengukur senyawa ini, baik secara kualitatif maupun kuantitatif, guna memahami kontribusinya secara ilmiah (Wardhani et al., 2018; Hutasuhut et al., 2022).

Meskipun potensi fitokimia dari *P. pellucida* telah banyak dilaporkan, kajian spesifik mengenai efektivitasnya dalam konteks artritis septik yang diinduksi oleh *S. aureus* masih sangat terbatas. Penelitian terdahulu umumnya hanya meneliti efek

antimikroba atau antiinflamasi secara umum, tanpa fokus pada penerapannya dalam kondisi klinis spesifik seperti artritis septik secara *In vivo* (Achmad, 2023; Majumder, 2017; Hujjatusnaini et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini dirancang sebagai pendekatan inovatif yang menggabungkan karakterisasi profil fitokimia khususnya kadar total flavonoid dan tanin dengan pengujian aktivitas biologis terhadap model hewan artritis septik. Fokus utama mencakup evaluasi perubahan perilaku motorik, penurunan inflamasi, dan efektivitas intervensi fitoterapeutik berbasis ekstrak etanolik *P. pellucida*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi profil fitokimia ekstrak etanolik daun *Peperomia pellucida*, menilai kandungan total flavonoid sebagai salah satu komponen bioaktif utamanya, serta menguji efektivitas farmakologisnya dalam meningkatkan mobilitas dan menurunkan inflamasi pada mencit model artritis septik terinfeksi *Staphylococcus aureus*. Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan mobilitas sebagai indikator fungsional klinis yang jarang dievaluasi pada model artritis septik infeksius, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai pemulihan fungsi gerak akibat intervensi fitoterapi. Temuan dari studi ini diharapkan tidak hanya memperkaya literatur ilmiah di bidang farmakologi herbal, tetapi juga berkontribusi dalam pengembangan terapi pendukung yang berbasis bahan alam yang aman, terjangkau, relevan dan berkelanjutan untuk kondisi artritis septik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi eksperimental laboratorium dengan pendekatan kuantitatif, yang terbagi dalam dua tahapan utama, yaitu analisis fitokimia dan uji farmakologis *In vivo*. Penelitian dilakukan untuk mengeksplorasi kandungan senyawa bioaktif berupa total flavonoid dan tanin pada ekstrak etanolik daun *Peperomia pellucida*, serta menguji efektivitas ekstrak tersebut terhadap model hewan mencit (*Mus musculus*) yang diinduksi artritis septik menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus*. Penelitian dilaksanakan di Animal House dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Palangka Raya. Kegiatan ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya, sebagaimana tercantum dalam Surat Keputusan Nomor 144/UN24.9/LL/2025, yang menyatakan bahwa prosedur penelitian sesuai dengan standar etik penggunaan hewan percobaan.

Bahan utama berupa daun *Peperomia pellucida*. Daun segar dicuci bersih, dikeringkan pada suhu ruang ($\pm 25-27^{\circ}\text{C}$) selama 5–7 hari, kemudian digiling menjadi serbuk halus. Serbuk daun diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% pada rasio bahan:pelarut 1:10 (b/v) selama 72 jam dengan pengadukan berkala setiap 24 jam. Larutan hasil maserasi disaring dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu $40-45^{\circ}\text{C}$ hingga diperoleh ekstrak kental. Rendaman ekstrak dihitung berdasarkan perbandingan berat ekstrak terhadap berat serbuk awal dan digunakan sebagai dasar konsistensi dosis. Ekstrak disimpan dalam wadah tertutup gelap pada suhu 4°C hingga digunakan untuk analisis fitokimia, uji total flavonoid, dan pengujian *In vivo*. Sebelum digunakan pada hewan uji, ekstrak distandarisasi berdasarkan kandungan total flavonoid menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida untuk memastikan keseragaman kualitas dan stabilitas senyawa aktif.

Uji total flavonoid dilakukan menggunakan metode kolorimetri dengan aluminium klorida. Sampel ekstrak dicampur dengan larutan NaNO_2 , AlCl_3 , dan NaOH , kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 415 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasilnya dihitung dengan menggunakan kurva standar kuersetin dan dinyatakan dalam satuan mg QE/g ekstrak kering. Sementara itu, kandungan tanin dianalisis menggunakan metode Folin–Denis dengan penambahan larutan Folin–Ciocalteu dan natrium karbonat, lalu absorbansi diukur pada 760 nm. Nilai total tanin dinyatakan dalam mg TAE/g ekstrak kering berdasarkan kurva standar asam tanat.

Subjek uji dalam penelitian ini adalah mencit betina jenis *Mus musculus* berusia kurang lebih 2 bulan dengan berat badan 28–35 gram. Sebanyak 25 ekor mencit digunakan dan dibagi secara acak ke dalam lima kelompok perlakuan, masing-masing kelompok terdiri atas lima ekor mencit. Penetapan jumlah hewan coba mengacu pada kaidah desain percobaan menggunakan rumus Federer $(t-1)(n-1) \geq 15$ agar memenuhi syarat validitas statistik. Seluruh mencit memenuhi kriteria inklusi, yaitu dalam kondisi sehat dan aktif sebelum perlakuan dimulai, serta telah melalui masa adaptasi selama tujuh hari.

Induksi arthritis dilakukan dengan menyuntikkan suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 1×10^8 CFU/ml secara intra-artikular pada sendi tarsal mencit. Volume injeksi yang diberikan adalah 10 μl per ekor.

Sebelum penyuntikan, mencit diberikan anestesi ketamin–xilazin untuk mengurangi nyeri dan stres selama prosedur induksi. Keberhasilan induksi artritis dievaluasi dalam waktu 24–48 jam pasca injeksi, yang ditandai dengan munculnya gejala klinis berupa pembengkakan pada sendi, kemerahan, serta penurunan mobilitas atau kemampuan gerak mencit. Setelah inflamasi terkonfirmasi, masing-masing kelompok perlakuan diberikan sediaan uji secara oral menggunakan sonde lambung selama tujuh hari berturut-turut sesuai dengan dosis yang telah ditentukan.

Kelima kelompok perlakuan tersebut terdiri atas kelompok kontrol negatif yang diberikan aquadest steril, kelompok kontrol positif yang diberikan antibiotik ciprofloxacin, serta tiga kelompok perlakuan ekstrak dengan dosis bertingkat, yakni kelompok P3 dengan dosis 60 mg/kgBB, kelompok P4 dengan dosis 80 mg/kgBB, dan kelompok P5 dengan dosis 100 mg/kgBB. Pemilihan dosis 60, 80, dan 100 mg/kgBB didasarkan pada bukti toksikologi yang menunjukkan bahwa ekstrak *Peperomia pellucida* memiliki $LD_{50} \geq 2000$ mg/kgBB sehingga rentang dosis tersebut berada dalam kategori aman (Huang et al., 2022; Tuan & Men, 2024). Selain itu, aktivitas antiinflamasi tanaman ini telah terbukti pada dosis 100–400 mg/kgBB (Ahmad et al., 2023; Mutee et al., 2006). Di samping itu, beberapa laporan penelitian lokal menunjukkan bahwa respons biologis mulai muncul pada dosis lebih rendah, yaitu sekitar 15–60 mg/kgBB, sehingga dosis 60 mg/kgBB dipilih sebagai batas bawah untuk mengevaluasi potensi efek terapeutik pada tingkat yang lebih ekonomis dan efisien. Oleh karena itu, rentang 60–100 mg/kgBB dipilih untuk mengevaluasi potensi efek farmakologis yang efektif namun tetap hemat dan relevan secara klinis sebagai terapi pendukung. Pemilihan dosis tersebut ditujukan untuk mengevaluasi efektivitas farmakologis ekstrak dalam mengurangi gejala inflamasi dan meningkatkan mobilitas hewan uji secara bertahap.

Mobilitas hewan uji dievaluasi dengan metode perekaman jejak kaki, yang dilakukan melalui perendaman kedua tungkai belakang mencit ke dalam tinta yang aman untuk hewan. Selanjutnya, mencit diarahkan berjalan di atas kertas berskala 1–8 cm yang dipasang pada koridor lintasan sempit berukuran 10 cm × 60 cm dengan dinding transparan. Setelah dilakukan dua hingga tiga kali percobaan pengondisian, mencit mampu berjalan secara konsisten dari pintu awal menuju pintu keluar. Prosedur ini dilakukan pada hari ke-0 (sebelum induksi

Staphylococcus aureus), hari ke-7 (setelah induksi), dan hari ke-14 (setelah pemberian terapi).

Induksi artritis septik dilakukan melalui injeksi intra-artikular menggunakan suspensi *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 1×10^8 CFU/mL sebanyak 10 μ L ke dalam rongga sendi tarsal mencit. Konsentrasi dan volume injeksi tersebut dipilih karena berada dalam rentang yang umum digunakan untuk memicu respons inflamasi akut pada model artritis eksperimental. Keberhasilan induksi dikonfirmasi berdasarkan munculnya pembengkakan sendi, kemerahan, serta penurunan kemampuan gerak mencit dalam waktu 24–48 jam pasca injeksi. Alat yang digunakan meliputi papan lintasan berskala, tinta tidak toksik, timer, kamera, serta kandang start dan finish. Data dikumpulkan untuk dianalisis berdasarkan tiga indikator berikut:

Jarak Tempuh

Jarak tempuh dinilai berdasarkan kebebasan langkah hewan uji yang dihitung dari total panjang lintasan yang berhasil dilalui mencit pada papan lintasan berskala 0–60 cm. Nilai jarak tempuh dinyatakan sebagai proporsi kemampuan berjalan mencit terhadap panjang lintasan maksimum. Berdasarkan nilai tersebut, aktivitas dan kondisi alat gerak mencit diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Jarak Tempuh Mencit Sebagai Indikator Kebebasan Langkah dan Kondisi Alat Gerak.

Kategori	Jarak jejak kaki	Interpretasi
Sangat aktif	51–60 cm	Tidak terdapat gangguan alat gerak, hewan dalam kondisi sehat dan lincah.
Aktif	41–50 cm	Pergerakan relatif normal, namun terdapat sedikit keterbatasan dibandingkan kategori sangat aktif.
Kurang aktif	31–40 cm	Menunjukkan adanya indikasi awal gangguan pada alat gerak, perlu pemantauan lebih lanjut.
Sangat terbatas	21–30 cm	Mengindikasikan gangguan signifikan pada alat gerak; kemampuan berjalan sangat menurun.
Tidak aktif	<20 cm	Mencit hampir tidak mampu berjalan; menunjukkan gangguan berat pada sistem gerak.

Kecepatan

Kecepatan dihitung menggunakan rumus:

$$V = s / t$$

Keterangan:

v = kecepatan (cm/detik)

s = jarak tempuh (cm)

t = waktu tempuh (detik)

Interpretasi kecepatan ditentukan berdasarkan Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kategori Kecepatan Mencit Sebagai Indikator Kebebasan Langkah dan Kondisi Alat Gerak.

Kategori	Kecepatan (cm/detik)	Interpretasi
Sangat cepat (sehat optimal)	>6.5 cm/detik	Hewan sangat aktif, tidak ada gangguan alat gerak.
Cukup cepat (sehat cukup baik)	6.0–6.5 cm/detik	Pergerakan normal, sedikit lebih lambat dari kategori optimal.
Lambat (Kemungkinan gangguan ringan)	5 – 5,99 cm/detik	Indikasi awal gangguan alat gerak, perlu pemantauan.
Sangat lambat (gangguan sedang)	4.1– 4.49 cm/detik	Kemungkinan besar mengalami gangguan pada alat gerak.
Tidak bergerak (gangguan berat)	4 cm/detik	Gangguan serius, hampir tidak bergerak.

Pola Langkah

Pola langkah diamati dari jarak antar jejak kaki depan dan belakang pada kertas skala. Kriteria pola langkah disajikan dalam Tabel 3:

Tabel 3. Kategori Pola Langkah Sebagai Indikator Kebebasan Langkah Dan Kondisi Alat Gerak.

Kategori	Pola langkah	Interpretasi
Simetris Normal	Jarak jejak kaki depan dan belakang relatif konsisten	Tidak ada gangguan alat gerak, koordinasi baik
Asimetris Ringan	Jarak terdapat sedikit perbedaan antara jejak kaki depan dan belakang	Indikasi awal gangguan alat gerak atau ketidakseimbangan
Asimetris Parah	Jejak kaki kanan dan kiri sangat tidak seimbang, langkah menyeret	Gangguan serius pada otot atau saraf

Pola langkah dinilai berdasarkan hasil jejak kaki yang tercetak pada lintasan. Skor penilaian pola langkah diberikan dengan skala 1–3, yaitu 1 untuk langkah

simetris normal, 2 untuk asimetris ringan, dan 3 untuk asimetris parah (Adaptasi Hujjatusnaini et al., 2025).

Berdasarkan uji Shapiro-Wilk, data tidak berdistribusi normal ($p < 0.05$). Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan kecepatan gerak mencit antar kelompok perlakuan. Apabila ditemukan perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji lanjutan Mann-Whitney U untuk melihat perbedaan antar pasangan kelompok. Analisis ini bertujuan mengevaluasi efektivitas ekstrak *Peperomia pellucida* dalam memperbaiki fungsi gerak mencit yang mengalami artritis septik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil uji fitokimia *Peperomia pellucida* yang digunakan dalam penelitian eksperimental laboratorium yang diukur secara kualitatif, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Kandungan Uji Fitokimia Ekstrak Etanolik Daun *Peperomia pellucida*

Senyawa	<i>Peperomia pellucida</i>	Indikator
Flavonoid	+	Kuning/Orange/Merah
Fenol	+	Hijau/Biru tua
Tanin	+	Hijau/Biru tua
Alkaloid	+	Coklat
Saponin	+	Busa permanen
Steroid/Triterpenoid	+	Endapan Coklat Kemerahan

Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanolik daun *Peperomia pellucida* mengandung beragam senyawa metabolit sekunder yang berpotensi memberikan manfaat farmakologis. Sejumlah senyawa yang berhasil teridentifikasi mencakup flavonoid, fenol, tanin, alkaloid, saponin, serta golongan steroid atau triterpenoid. Masing-masing senyawa ditandai melalui perubahan warna atau respons khas terhadap pereaksi tertentu, yang menandai keberadaannya dalam ekstrak.

Flavonoid diketahui hadir dari munculnya warna kuning hingga merah pada hasil reaksi, menandakan kandungan senyawa polifenolik yang memiliki aktivitas antioksidan kuat. Kehadiran flavonoid ini penting karena dapat membantu menangkal radikal bebas dan menurunkan risiko kerusakan sel. Fenol dan tanin menunjukkan reaksi serupa, yaitu perubahan warna menjadi hijau atau biru tua, yang mencerminkan aktivitas sebagai senyawa astringen, antiinflamasi, dan antimikroba. Senyawa alkaloid memberikan hasil positif melalui perubahan warna

menjadi coklat, yang lazimnya diasosiasikan dengan potensi farmakologis sebagai analgesik atau antibakteri.

Uji terhadap saponin menghasilkan busa yang stabil, menandakan senyawa ini memiliki kemampuan sebagai agen pengemulsi alami serta aktivitas imunostimulan. Sementara itu, senyawa dari golongan steroid atau triterpenoid terdeteksi melalui pembentukan endapan coklat kemerahan, yang menunjukkan adanya kemungkinan peran dalam menekan peradangan dan mendukung keseimbangan hormonal.

Keberagaman senyawa bioaktif yang terdeteksi ini memperkuat potensi *Peperomia pellucida* sebagai bahan baku alami dalam pengembangan obat herbal. Profil fitokimia yang lengkap membuka peluang riset lebih lanjut untuk mengeksplorasi manfaat terapeutik tanaman ini secara lebih mendalam, terutama dalam bidang pengobatan tradisional berbasis ilmiah.

Penentuan kadar flavonoid total dalam ekstrak etanolik daun *Peperomia pellucida* dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode AlCl_3 dengan panjang gelombang 415 nm. Data absorbansi yang dihasilkan dari larutan standar kuersetin dengan konsentrasi bertingkat (20–100 $\mu\text{g/mL}$) menunjukkan hubungan linear yang kuat, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.

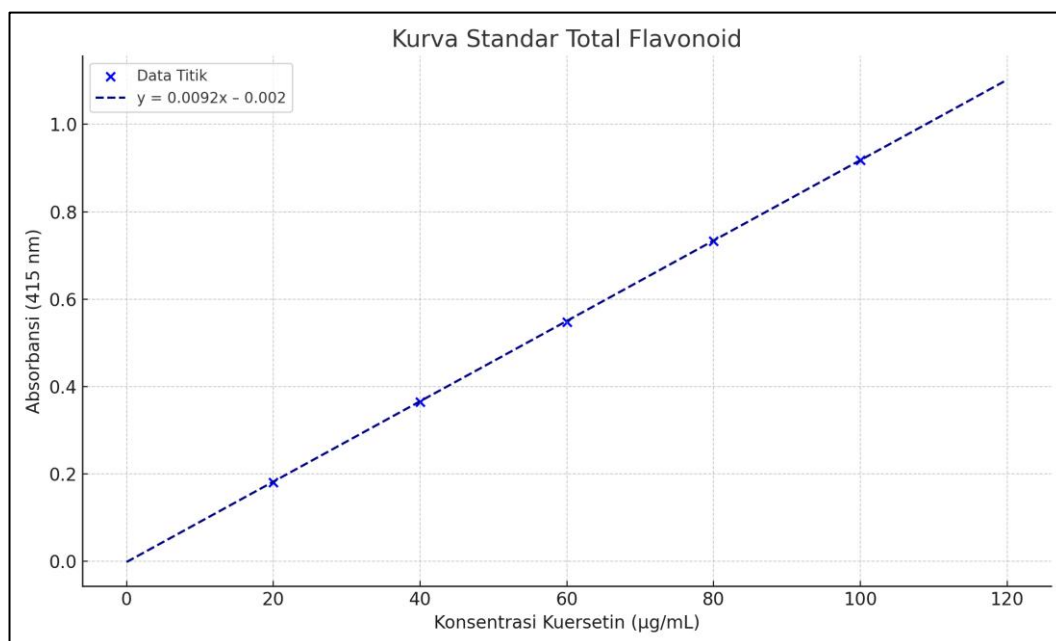
Tabel 5. Data Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Etanolik Daun *Peperomia pellucida*

Konsentrasi Kuersetin	Absorbansi Total Flavonoid Metode AlCl ₃ (415 nm)	Total Kadar Flavonoid (mg QE/g)
20	0.181	y = 0,0092x – 0,002 → x = (0,614 + 0,002) / 0,0092 = 66,96 µg/mL → setara 66,96 mg QE/g ekstrak kering
40	0.365	
60	0.548	
80	0.733	
100	0.918	
Persamaan regresi linear: Total Flavonoid y = 0,0092x – 0,002 (R ² = 0,999)		
Ulangan _n	Absorbansi Sampel	
	1	0.612
	2	0.621
	3	0.608
	Total	0.614

Data pada Tabel 5 di atas menunjukkan analisis terhadap ekstrak etanolik daun *Peperomia pellucida* menunjukkan kandungan flavonoid yang cukup signifikan, berdasarkan hasil uji spektrofotometri. Penetapan kadar flavonoid dilakukan menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida (AlCl_3) dengan

pengukuran pada panjang gelombang 415 nm, menghasilkan kurva standar kuersetin dengan persamaan regresi linear $y = 0,0092x - 0,002$ dan nilai determinasi $R^2 = 0,999$, yang menunjukkan hubungan linier sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi. Rata-rata absorbansi dari tiga ulangan sampel yang diperoleh adalah 0.614. Jika nilai ini dimasukkan ke dalam persamaan regresi, didapatkan kadar flavonoid sebesar 66,96 $\mu\text{g/mL}$, yang kemudian dinyatakan sebagai 66,96 mg QE/g ekstrak kering. Nilai ini menunjukkan bahwa *Peperomia pellucida* merupakan sumber flavonoid yang potensial dengan aktivitas biologis yang relevan, seperti antioksidan dan antiinflamasi.

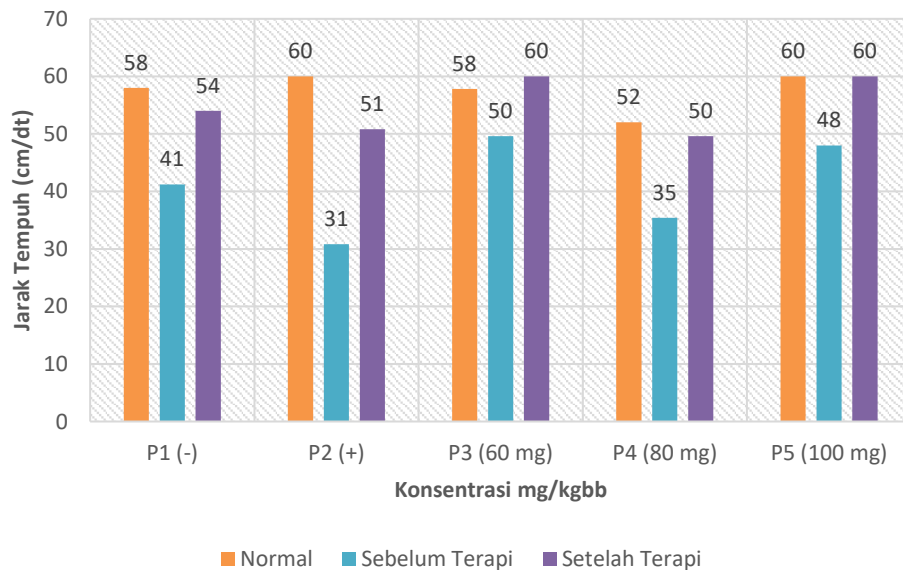
Hubungan antara konsentrasi kuersetin dan absorbansi menunjukkan korelasi linear yang sangat tinggi, dengan persamaan regresi $y = 0,0092x - 0,002$ ($R^2 = 0,999$), yang menunjukkan korelasi linear sangat baik, dengan persamaan regresi $y = 0,006x + 0,003$ ($R^2 = 0,998$), disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Absorbansi Kadar Total Flavonoid *Peperomia pellucida*

Gambar 1 menunjukkan adanya hubungan linier yang sangat kuat antara konsentrasi kuersetin dan nilai absorbansi pada panjang gelombang 415 nm, dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,999. Hal ini menunjukkan bahwa metode kolorimetri dengan AlCl_3 sangat andal dalam mengukur kadar total flavonoid dalam sampel ekstrak. Titik-titik data yang berada dekat dengan garis regresi memperkuat validitas metode ini.

Untuk mengevaluasi efeknya terhadap mobilitas hewan coba, penelitian ini menggunakan tiga indikator pengamatan, yaitu jarak tempuh, kecepatan gerak, dan pola Langkah. Masing-masing indikator diamati sebelum dan sesudah pemberian ekstrak *Peperomia pellucida*. Data hasil pengamatan jarak tempuh mencit sebelum dan sesudah perlakuan disajikan dalam rekapitulasi seperti yang terlihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Perbandingan Mobilitas Mencit Model Arthritis Septik Berdasarkan Jarak Tempuh Pada Lintasan 60 cm

Data pada Gambar 2 menunjukkan perubahan jarak tempuh mencit pada kondisi normal, sebelum terapi, dan setelah terapi ekstrak *Peperomia pellucida*. Sebelum terapi, seluruh kelompok perlakuan mengalami penurunan jarak tempuh dibandingkan kondisi normal, yang mencerminkan adanya gangguan mobilitas akibat induksi arthritis septik.

Setelah pemberian terapi, terjadi peningkatan jarak tempuh pada seluruh kelompok perlakuan dengan derajat yang berbeda-beda. Kelompok P5 (100 mg/kgBB) menunjukkan jarak tempuh tertinggi setelah terapi, yaitu 60 cm, yang setara dengan jarak tempuh mencit pada kondisi normal. Kelompok P4 (80 mg/kgBB) dan P3 (60 mg/kgBB) menunjukkan jarak tempuh masing-masing 51 cm dan 50 cm, sedangkan kelompok P2 (kontrol positif) mencapai 54 cm. Kelompok P1 (kontrol negatif) menunjukkan jarak tempuh terendah setelah terapi, yaitu 41 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Peperomia pellucida*, khususnya

pada dosis 100 mg/kgBB, memberikan efek paling optimal dalam memperbaiki mobilitas mencit pada model artritis septik.

Hasil ini sesuai dengan penelitian lain yang menunjukkan bahwa terapi berbasis herbal, terutama yang mengandung Flavonoid dapat menurunkan peradangan dengan menghambat produksi TNF- α dan IL-6. Senyawa ini bekerja melalui jalur NF- κ B dan menunjukkan efek regeneratif pada jaringan sendi (Rahman et al., 2021; Zhang et al., 2020, Dalila et al., 2025). Kandungan aktif ini mendasari peningkatan jarak tempuh pascaterapi.

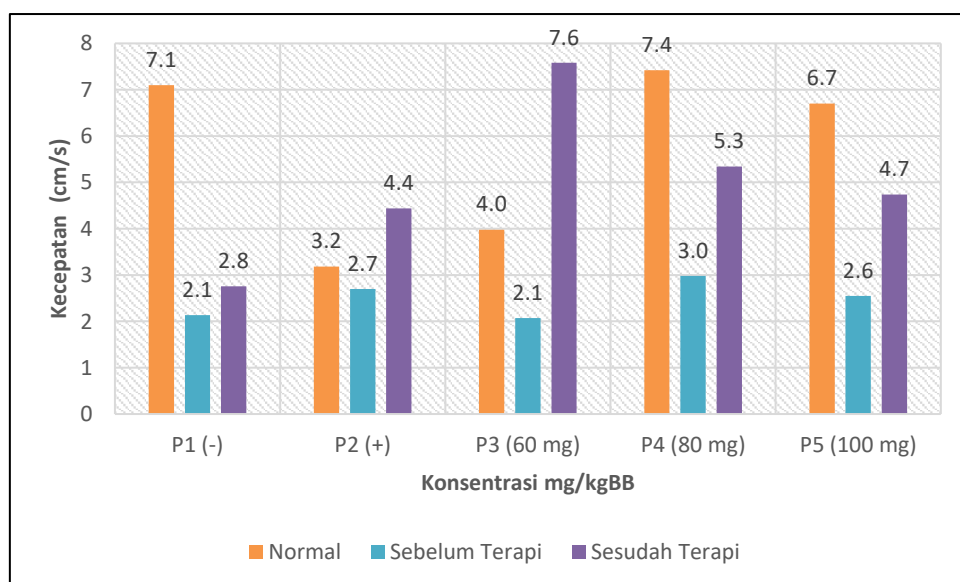
Pengaruh terapi senyawa metabolit sekunder ekstrak *Peperomia pellucida* terhadap gangguan mobilitas dilihat dari penurunan jarak tempuh mencit yang terinfeksi artritis septik dianalisis melalui uji statistik untuk mendukung analisis lebih lanjut. Pada Gambar 2 tentang penurunan gangguan jarak tempuh setelah diberikan perlakuan diuji normalitas dan homogenitasnya. Analisis statistik ini bertujuan untuk mengetahui apakah penelitian ini mengikuti distribusi secara normal. Perbedaan nilai signifikansi lebih besar dari 0.05% dan sebaliknya jika kurang untuk menilai kenormalan data. Kenormalan data dapat disajikan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Analisis Data Mobilitas Mencit Artritis Septik berdasarkan Indikator Jarak Tempuh

Ekstrak <i>Peperomia pellucida</i>		Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Df	Sig.
Normality Test	Aquadest	.895	5	5	.383
	Ciprofloxacin	.959	5	5	.804
	60 mg/kgBB	.644	5	5	.002
	80 mg/kgBB	.937	5	5	.642
	100 mg/kgBB	.552	5	5	.000
Homogeneity Test	Based on Mean				
	Levene Statistic	.628			
	df1	4			
	df2	20			
	Sig. of Homogeneity			.648	
Ekstrak <i>Peperomia pellucida</i>		Kruskal-Wallis			
	Chi-Square	6.836			
	Df	4			
	Asymp. Sig.				.145

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penurunan jarak tempuh mencit terdistribusi normal. Berdasarkan nilai signifikansi Shapiro-Wilk yang disajikan dalam Tabel 6, kelompok kontrol negatif (Aquadest), kontrol positif (Ciprofloxacin), dan kelompok perlakuan 80 mg/kgBB menunjukkan nilai

signifikansi di atas 0.05, masing-masing sebesar 0.383; 0.804; dan 0.642, yang berarti data dari ketiga kelompok tersebut terdistribusi normal. Kelompok perlakuan 60 mg/kgBB dan 100 mg/kgBB memiliki nilai signifikansi di bawah 0.05, yaitu 0.002 dan 0.000, sehingga data pada kelompok ini tidak terdistribusi normal. Secara keseluruhan, data tidak sepenuhnya memenuhi asumsi normalitas, sehingga analisis statistik dilanjutkan dengan menggunakan metode nonparametrik. Uji homogenitas varians menggunakan Levene's test menunjukkan nilai Levene Statistic sebesar 0.628 dengan signifikansi sebesar 0.648 (> 0.05), menandakan bahwa data memiliki varians yang homogen antar kelompok. Kondisi ini memungkinkan data dianalisis dengan pendekatan nonparametrik yang tidak mensyaratkan distribusi normal. Uji Kruskal-Wallis dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan. Hasil pengujian menunjukkan nilai Chi-Square sebesar 6.836 dengan derajat kebebasan (df) = 4 dan nilai signifikansi sebesar 0.145 ($p > 0.05$), menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik terhadap perubahan jarak tempuh mencit. Meskipun demikian, pola perubahan nilai antar dosis tetap dapat menjadi pertimbangan awal dalam eksplorasi biologis terkait efektivitas ekstrak *Peperomia pellucida* untuk pengujian lanjutan. Selanjutnya, data hasil pengamatan kecepatan mencit sebelum dan sesudah pemberian ekstrak *Peperomia pellucida* digunakan untuk menilai tingkat penurunan gangguan mobilitas akibat terinfeksi artritis septik.



Gambar 3. Perbandingan Mobilitas Mencit Artritis Septik Berdasarkan Indikator Kecepatan (cm/s)

Data pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pemberian terapi ekstrak *Peperomia pellucida* menghasilkan peningkatan signifikan terhadap kecepatan gerak mencit penderita artritis septik yang diinduksi oleh infeksi *Staphylococcus aureus*. Peningkatan kecepatan ini menjadi indikator penting dalam menilai pemulihan fungsi neuromuskular dan pengurangan nyeri sendi. Artritis septik secara umum menyebabkan inflamasi hebat pada sendi yang dapat membatasi gerakan akibat nyeri, pembengkakan, dan kerusakan jaringan sinovial (Mathews et al., 2010; Hujjatusnaini et al., 2023). Oleh karena itu, perubahan kecepatan gerak mencit pasca terapi menjadi salah satu parameter kuantitatif yang relevan dalam mengevaluasi efektivitas intervensi farmakologis.

Kelompok kontrol negatif (P1), yang hanya diberikan aquadest steril, menunjukkan peningkatan kecepatan minimal, dari 2,1 menjadi 2,8 cm/s (selisih 0,7). Ini mengindikasikan bahwa tanpa intervensi aktif, pemulihan berjalan sangat lambat atau hampir stagnan. Sebaliknya, kelompok kontrol positif (P2) yang mendapat ciprofloxacin mengalami peningkatan lebih baik, dari 2,7 menjadi 4,4 cm/s (selisih 1,7), menunjukkan bahwa antibiotik bekerja dalam mengurangi infeksi dan inflamasi, tetapi belum sepenuhnya memulihkan fungsi gerak.

Yang menarik, kelompok perlakuan dengan ekstrak *Peperomia pellucida* (P3, P4, dan P5) menunjukkan peningkatan kecepatan yang jauh lebih signifikan. Kelompok P3 (60 mg/kgBB) mengalami peningkatan tertinggi, dari 2,1 menjadi 7,6 cm/s (selisih 5,5), diikuti oleh kelompok P4 (80 mg/kgBB) dengan selisih 4,4 dan P5 (100 mg/kgBB) dengan selisih 4,1. Peningkatan ini mengindikasikan efek kuratif ekstrak yang tidak hanya menurunkan inflamasi tetapi juga mengoptimalkan kembali fungsi motorik mencit.

Efek ini diduga kuat berasal dari kandungan bioaktif *P. pellucida* seperti flavonoid, tanin, dan triterpenoid. Flavonoid telah diketahui memiliki aktivitas antiinflamasi melalui inhibisi jalur siklooksigenase (COX) dan penghambatan ekspresi sitokin proinflamasi seperti TNF- α dan IL-1 β (González-Gallego et al., 2010 ; Hujjatusnaini et al., 2024). Selain itu, flavonoid juga menunjukkan efek neuroprotektif dan modulasi sistem saraf pusat, seperti ditunjukkan dalam penelitian oleh Musa et al. (2022), yang menemukan bahwa flavonoid dalam *Ficus thonningii* dapat meningkatkan kecepatan gerak mencit melalui jalur neurofisiologis.

Triterpenoid dalam *P. pellucida* juga berkontribusi dalam mereduksi peradangan dan mendukung regenerasi jaringan melalui mekanisme modifikasi sinyal inflamasi (Kartika et al., 2016). Kombinasi senyawa ini diyakini bersinergi dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan kontrol neuromuskular, sehingga berdampak langsung pada kecepatan gerak mencit yang diukur. Peningkatan paling signifikan pada kelompok P3 mengindikasikan bahwa dosis 60 mg/kgBB merupakan dosis optimal yang memberikan efek terapeutik maksimal tanpa menyebabkan toleransi biologis atau efek hambatan metabolik yang mungkin muncul pada dosis lebih tinggi. Efektivitas P3 yang bahkan melampaui kontrol positif memperkuat potensi ekstrak sebagai agen fitoterapi yang efektif dan aman.

Pada Gambar 3 tampak penurunan gangguan kecepatan pergerakan mencit setelah diberikan perlakuan. Hasil uji normalitas dan homogenitas data disajikan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Mobilitas Mencit Arthritis Septik berdasarkan Indikator Kecepatan Gerakan

Ekstrak <i>Peperomia pellucida</i>		Shapiro-Wilk			
		Statistic	df	Df	Sig.
Normality Test	P1 (Aquadest)	.761	5	5	.037
	P2 (Ciprofloxacin)	.735	5	5	.021
	P3 (60 mg/kgBB)	.876	5	5	.292
	P4 (80 mg/kgBB)	.951	5	5	.742
	P5 (100 mg/kgBB)	.684	5	5	.006
Homogeneity Test					
	Based on Mean				
	Levene Statistic	.6130			
	df1	4			
	df2	20			
	Sig. of Homogeneity				.002
Ekstrak <i>Peperomia pellucida</i>		Kruskal-Wallis			
	Chi-Square	10.515			
	Df	4			
	Asymp. Sig.				.033

Uji normalitas terhadap data penurunan gangguan kecepatan mencit pada masing-masing kelompok perlakuan dianalisis sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 7. Nilai signifikansi berdasarkan uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa kelompok 60 mg/kgBB dan 80 mg/kgBB memiliki nilai masing-masing sebesar 0.292 dan 0.742 (> 0.05), yang berarti data dari kedua kelompok tersebut berdistribusi normal. Sementara itu, kelompok Aquadest (0.037), Ciprofloxacin (0.021), dan 100 mg/kgBB (0.006) memiliki nilai signifikansi di bawah 0.05,

mengindikasikan bahwa data pada ketiga kelompok tersebut tidak terdistribusi normal. Secara keseluruhan, data tidak memenuhi asumsi normalitas.

Uji homogenitas varians yang dilakukan menggunakan Levene's Test menunjukkan nilai Levene Statistic sebesar 6.130 dengan signifikansi 0.002 ($p < 0.05$), yang menandakan bahwa data tidak bersifat homogen antar kelompok. Ketidaksesuaian terhadap asumsi normalitas dan homogenitas menyebabkan perlunya penggunaan analisis nonparametrik sebagai alternatif dari uji parametrik seperti ANOVA.

Uji Kruskal–Wallis digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan terhadap penurunan gangguan kecepatan. Hasil uji menunjukkan nilai Chi-Square sebesar 10.515 dengan derajat kebebasan (df) = 4 dan nilai signifikansi sebesar 0.033 ($p < 0.05$), yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik. Artinya, pemberian ekstrak *Peperomia pellucida* pada berbagai dosis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan gangguan kecepatan. Analisis lanjut uji Mann–Whitney antar pasangan kelompok digunakan untuk menentukan secara spesifik dosis yang paling efektif.

Tabel 8. Hasil Uji Mann–Whitney 5% terhadap terhadap penurunan gangguan kecepatan mencit setelah terapi

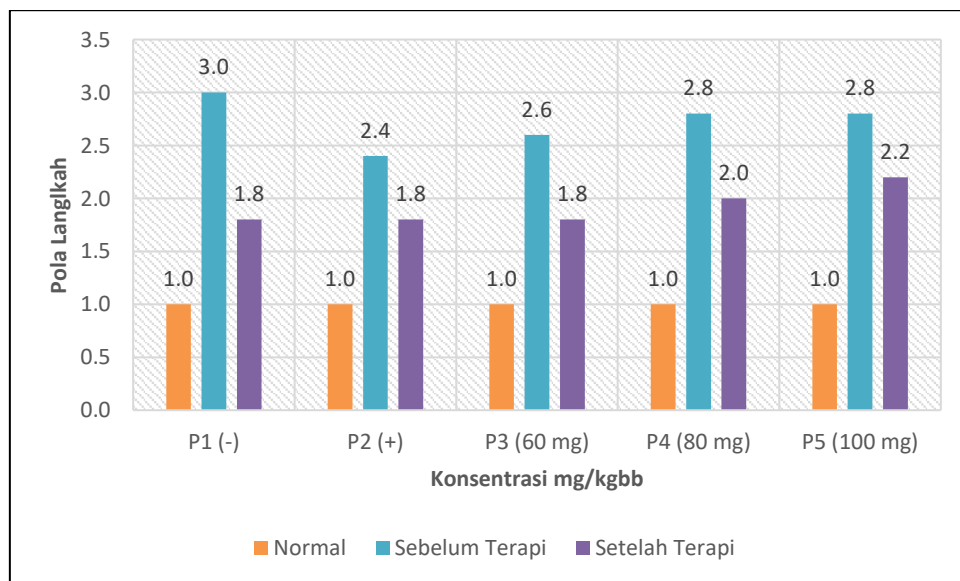
<i>Peperomia pellucida</i>	Notation	Movement Speed									
		P1vsP2	P1vsP3	P1vsP4	P1vsP5	P2vsP3	P2vsP4	P2vsP5	P3vsP4	P3vsP5	P4vsP5
Mean Rank	1	4.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.90	5.70	6.40	7.10	6.10
	2	7.00	8.00	7.00	8.00	7.00	6.90	5.30	4.60	3.90	4.90
Mann–Whitney U		5.000	.000	5.000	.000	5.000	9.500	11.500	8.000	4.500	9.500
Asymp. Sig. (2-tailed)		.108	.008	.113	.007	.104	.515	.817	.343	0.80	.512
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]		.151	.008	.151	.008	.151	.548	.841	.421	.095	.548

Hasil uji Mann–Whitney pada parameter kecepatan gerak mencit setelah terapi menunjukkan bahwa perbedaan bermakna secara statistik ($p < 0.05$) hanya ditemukan pada perbandingan antara kelompok kontrol negatif (P1) dengan kelompok perlakuan P3 (60 mg/kgBB) dan P5 (100 mg/kgBB). Temuan ini mengindikasikan bahwa pemberian ekstrak *Peperomia pellucida* pada dosis tersebut mampu memperbaiki kecepatan gerak mencit secara signifikan dibandingkan kondisi tanpa perlakuan. Sebaliknya, sebagian besar perbandingan antar kelompok perlakuan maupun antara kontrol positif dan kelompok perlakuan

tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, menandakan adanya kesetaraan efek terapeutik pada parameter ini.

Ditinjau dari nilai mean rank, kelompok P3 (60 mg/kgBB) menunjukkan respons paling optimal dalam meningkatkan kecepatan gerak dibandingkan dosis lainnya. Tidak ditemukannya perbedaan signifikan pada dosis yang lebih tinggi menunjukkan bahwa peningkatan dosis tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan efek pada parameter kecepatan. Dengan demikian, hasil ini menegaskan adanya respon dosis-optimal, di mana dosis 60 mg/kgBB menunjukkan kecenderungan perbaikan kecepatan gerak mencit artritis septik, sekaligus menekankan pentingnya evaluasi parameter-spesifik dalam penentuan dosis terapi berbasis herbal.

Selanjutnya pola langkah mencit diamati untuk menilai kualitas gerakan ekstremitas setelah induksi artritis septik. Parameter yang diamati meliputi panjang langkah, ritme gerak, dan keteraturan kontak kaki. Perbandingan dilakukan antar kelompok sebelum dan sesudah pemberian ekstrak *Peperomia pellucida* disajikan pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Perbandingan Mobilitas Mencit Artritis Septik Berdasarkan Indikator Pola Langkah

Data pada Gambar 4 menunjukkan perubahan pola langkah mencit pada kondisi normal, sebelum terapi, dan setelah terapi ekstrak *Peperomia pellucida*. Sebelum terapi, semua kelompok mengalami penurunan skor pola langkah yang menunjukkan gangguan fungsi lokomotor akibat artritis septik. Setelah terapi, kelompok P5 (100 mg/kgBB) menunjukkan nilai tertinggi, yaitu 2,2 setara dengan

nilai pada mencit normal. Kelompok P4 dan P3 menyusul dengan nilai pola langkah masing-masing sebesar 2,0 dan 1,8. Kelompok P2 (kontrol positif) juga berada di angka 1,8 sedangkan P1 (kontrol negatif) tetap paling rendah, yaitu 1,0.

Data yang ditampilkan pada Gambar 4 menunjukkan perubahan signifikan pada pola langkah mencit setelah pemberian terapi ekstrak *Peperomia pellucida*. Sebelum terapi, semua kelompok mencit baik kelompok perlakuan maupun kontrol mengalami penurunan skor pola langkah, yang mencerminkan gangguan pada fungsi lokomotor akibat induksi *Staphylococcus aureus* sebagai agen penyebab artritis septik. Hal ini sejalan dengan temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa artritis septik menginduksi inflamasi akut pada sendi sinovial, menyebabkan nyeri, pembengkakan, dan keterbatasan gerakan (Mathews et al., 2010; Ross et al., 2021; Dalila et al., 2025). Gangguan pada sendi, terutama di area artikular, akan secara langsung berdampak pada mobilitas mencit, yang dalam penelitian ini terukur melalui skor pola langkah.

Setelah pemberian terapi selama tujuh hari, terlihat perbedaan nyata antar kelompok. Kelompok P5 yang mendapatkan dosis tertinggi ekstrak (100 mg/kgBB) menunjukkan pemulihan skor pola langkah tertinggi yaitu 2,2 yang setara dengan nilai pada kelompok mencit sehat (normal). Hal ini menunjukkan bahwa dosis 100 mg/kgBB memiliki potensi farmakologis yang optimal dalam mengurangi inflamasi dan memperbaiki fungsi motorik mencit. Efektivitas ini diduga berasal dari senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak *P. pellucida*, seperti flavonoid dan tanin, yang telah dikenal memiliki aktivitas antiinflamasi dan analgesik (Kartika et al., 2016; Maharani et al., 2023).

Flavonoid diketahui bekerja dengan menghambat jalur inflamasi seperti NF- κ B dan menekan produksi sitokin proinflamasi (TNF- α , IL-1 β , IL-6) yang berperan besar dalam patogenesis artritis septik (González-Gallego et al., 2010; Hidayati et al., 2025). Tanin juga berkontribusi melalui efek astringen dan kemampuan menstabilkan membran sel yang terlibat dalam proses inflamasi, sekaligus memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* (Akiyama et al., 2001; Hujjatusnaini, Amin, et al., 2024).

Kelompok P4 (80 mg/kgBB) dan P3 (60 mg/kgBB) menunjukkan peningkatan bertahap pada skor pola langkah, masing-masing sebesar 2,0 dan 1,8. Ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis berkorelasi positif dengan efektivitas terapi.

Hasil ini mengindikasikan, skor kelompok P3 setara dengan kontrol positif (ciprofloxacin), mengindikasikan bahwa ekstrak *P. pellucida* dosis sedang telah menunjukkan efektivitas yang sebanding dengan antibiotik standar.

Sementara itu, kelompok P1 (kontrol negatif) tetap menunjukkan skor pola langkah terendah (1,0), yang menunjukkan bahwa tanpa terapi atau dengan pemberian aquadest steril saja, inflamasi dan kerusakan sendi akibat artritis septik tidak membaik secara alami dalam jangka waktu tujuh hari. Hal ini memperkuat peran terapi dalam perbaikan klinis. Hasil ini menunjukkan bahwa *Peperomia pellucida* memiliki efek terapeutik signifikan terhadap perbaikan mobilitas mencit penderita artritis septik, khususnya pada dosis tinggi. Temuan ini konsisten dengan studi Babu et al. (2023) dan Cahyono & Suzery (2020) yang juga melaporkan efek antiinflamasi tanaman tropis tersebut.

Penelitian ini menunjukkan keterkaitan antara kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak etanolik daun *Peperomia pellucida*, khususnya total flavonoid dan tanin, dengan efektivitas farmakologisnya dalam menurunkan gejala artritis septik pada hewan model. Hasil uji fitokimia kuantitatif menunjukkan bahwa kadar total flavonoid mencapai 66,96 mg QE/g ekstrak kering, sedangkan kadar total tanin sebesar 80,66 mg TAE/g. Kedua senyawa ini dikenal luas memiliki aktivitas antiinflamasi yang signifikan. Flavonoid diketahui bekerja dengan menghambat enzim proinflamasi seperti COX-2 dan LOX, serta menurunkan ekspresi sitokin proinflamasi seperti TNF- α , IL-1 β , dan IL-6 (Li et al., 2023; Münch et al., 2020). Sementara itu, tanin memiliki kemampuan sebagai adstringen dan antioksidan yang kuat, mampu menstabilkan membran sel dan menghambat enzim proteolitik yang merusak jaringan sendi (Verma et al., 2019; Ma et al., 2022).

Dampak biologis dari kandungan ini terlihat nyata pada peningkatan fungsi lokomotor mencit setelah terapi. Kelompok yang diberi ekstrak pada dosis 60 mg/kgBB (P3) mengalami peningkatan kecepatan gerak dari 2,1 menjadi 7,6 cm/s, serta skor pola langkah yang meningkat dari 1,0 menjadi 1,8, bahkan melebihi kontrol positif (ciprofloxacin). Temuan ini memperlihatkan bahwa kombinasi senyawa bioaktif dalam ekstrak *Peperomia pellucida* dapat menekan inflamasi sekaligus memulihkan fungsi sendi. Penelitian oleh Fang et al. (2020) dan Jaleel et al. (2021) juga melaporkan efek serupa, di mana pemberian ekstrak tanaman yang kaya senyawa fenolik dan flavonoid dapat mempercepat pemulihan fungsi motorik

melalui mekanisme antiinflamasi. Musa et al. (2022) menjelaskan bahwa flavonoid dari tanaman *Ficus thonningii* bekerja melalui jalur saraf pusat untuk memperbaiki koordinasi gerak, yang sejalan dengan temuan dalam studi ini.

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi antara analisis profil fitokimia secara kuantitatif dan evaluasi fungsional perilaku mencit pada model artritis septik akibat infeksi *Staphylococcus aureus*. Studi sebelumnya umumnya hanya berfokus pada efek antiinflamasi umum atau uji antibakteri secara *in vitro*, tanpa menggabungkan keduanya dalam satu pendekatan *In vivo* yang terukur secara perilaku. Dengan mengamati indikator objektif seperti kecepatan, jarak tempuh, dan pola langkah mencit, penelitian ini memberikan pendekatan baru yang lebih aplikatif dalam mengevaluasi terapi herbal.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Tidak dilakukan uji histopatologi atau pengukuran biomarker inflamasi seperti TNF- α atau IL-6 yang dapat memperkuat klaim mekanistik, tidak ada pembandingan langsung dengan senyawa flavonoid atau tanin murni, sehingga efek spesifik masing-masing senyawa belum dapat dipastikan. Waktu pengamatan hanya dilakukan dalam jangka pendek (7 hari), sehingga belum dapat menggambarkan efek jangka panjang dari penggunaan ekstrak. Meskipun demikian, hasil yang diperoleh memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk pengembangan terapi fitofarmaka berbasis *Peperomia pellucida* sebagai alternatif pengobatan inflamasi sendi di masa mendatang.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanolik daun *Peperomia pellucida* memiliki potensi biologis dalam memperbaiki beberapa parameter mobilitas pada mencit model artritis septik, meskipun tidak seluruh parameter menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik. Analisis fitokimia mengungkap kandungan total flavonoid sebesar 66,96 mg QE/g ekstrak kering yang berkontribusi terhadap aktivitas antiinflamasi melalui penghambatan mediator proinflamasi, seperti TNF- α , IL-1 β , dan IL-6.

Evaluasi perilaku motorik *in vivo* menunjukkan bahwa efek farmakologis ekstrak bersifat parameter-spesifik dan bergantung pada dosis. Dosis 100 mg/kgBB cenderung memberikan perbaikan pada parameter jarak tempuh dan skor pola langkah, sedangkan dosis 60 mg/kgBB menunjukkan respons optimal pada parameter kecepatan gerak. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan dosis

tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan efek farmakologis pada seluruh indikator mobilitas.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa *Peperomia pellucida* berpotensi dikembangkan sebagai kandidat agen fitoterapeutik pendukung dalam pengelolaan gangguan mobilitas akibat artritis septik berbasis model hewan. Kebaruan studi ini terletak pada integrasi analisis fitokimia kuantitatif dengan evaluasi parameter fungsional perilaku motorik, yang memberikan dasar ilmiah bagi penelitian lanjutan guna menentukan dosis optimal dan mekanisme kerja yang lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D. (2023). Aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol daun *Peperomia pellucida* pada model inflamasi mencit. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 21(2), 145–152.
- Babu, G. A., Joseph, B., & Francis, G. (2023). Antimicrobial and anti-inflammatory activity of *Peperomia pellucida*: A review of phytomedicine. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 15(1), 10–17.
- Dalila, A., Hujjatusnaini, N., Sari, L. I. N. I., & Nirmalasari, R. (2025). Jumlah Koloni *Staphylococcus epidermidis* pada Sel Epitel Saluran Urinaria Pasca Treatment Ekstrak Daun Kecombrang (*Etlingera elatior*). *BioEksakta : Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 7(1), 24. <https://doi.org/10.20884/1.bioe.2025.7.1.14814>
- Fallon, A. E., Jin, L., & Xu, Y. (2019). Prevalence and impact of arthritis in global adult population: A systematic analysis. *Global Journal of Rheumatology*, 8(3), 113–121.
- Febrian, R., Mahendra, A., & Lestari, S. (2018). Clinical management of septic arthritis: A review. *Jurnal Kedokteran Indonesia*, 9(1), 33–40.
- Go, H., Takahashi, Y., & Matsuda, Y. (2020). Cytokine responses in septic arthritis: Roles of IL-6 and TNF- α in cartilage destruction. *Journal of Inflammation Research*, 13, 785–794.
- Hidayati, M., Hujjatusnaini, N., & Nirmalasari, R. (2025). Potensi Terapi Kombinasi Ekstrak *Piper crocatum* dan *Tinospora crispa* dalam Memperbaiki Skin barrier Mencit Hiperglikemia. *BioEksakta : Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 7(1), 12. <https://doi.org/10.20884/1.bioe.2025.7.1.14812>
- Hujjatusnaini, N., Amin, A. M., Widyadana, R. I., Annisa, N., Mila, N., & Aín, L. N. (2024). Antagonism Testing On An Ethanol Extract Preparation Of Yellow Root Sticks (*Arcangelisia Flava* L. Merr) Toward *Yersinia Enterocolitica* And *Salmonella Typhi* Bacteria. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 15(2), 143. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v15i2.78028>
- Hujjatusnaini, N., Astuti Muh Amin, Dahliyanti, Purwita Sari, & Nur Khusna. (2024). Perbandingan Potensi Anti Bakteri Ekstrak Etanol Jahe Merah, Jahe Putih, dan Bangle Terhadap Pertumbuhan *Lactobacillus Reuteri* Secara In Vitro.

- Pancasakti Science Education Journal*, 9(1), 1–8.
<https://doi.org/10.24905/psej.v9i1.165>
- Hujjatusnaini, N., Iswahyudi, I., & Nur-Indahsari, L. I. (2024). Morphological Characteristics and Content of Secondary Metabolite Compounds of Medicinal Plants for Postpartum Infection Therapy. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (Juatika)*, 6(1), 80–92.
<https://doi.org/10.36378/juatika.v6i1.3415>
- Hujjatusnaini, N., Nada, A. A., Jumrodah, J., Nirmalasari, R., & Amin, A. M. (2023). Analgetic Effect Of Combination 3:2:1 Gel Extract Ageratum Conyzoides Mussaenda Frondosa) And Curcuma Domestica Of *Staphylococcus Aureus* Infected Post Partum Mice. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 8(3), 0–1.
<https://doi.org/10.30604/jika.v8i3.2029>
- Hujjatusnaini, N., Ridha Nirmalasari, Astuti Muh Amin, Afifi Raima Ihsan, Siti Karlina, & Pratisa Defiera Ajiza. (2024). Uji Sensitifitas *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, dan *Fusarium* Sp. Terhadap *Myrmecodia* sp., Jack Sebagai Faktor Pemicu Resiko Infeksi Pelvic Inflammantory Disease Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 6(1), 25–36.
<https://doi.org/10.31289/jibioma.v6i1.3461>
- John, D. A., Redman, J. R., & Chu, M. (2021). Pathogenesis and diagnosis of septic arthritis: A clinical review. *Orthopedic Research and Reviews*, 13, 117–126.
- Kartika, D. R., Sari, N. P., & Wijayanti, R. (2016). Uji aktivitas antibakteri dan antiinflamasi ekstrak daun *Peperomia pellucida*. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*, 13(2), 78–84.
- Maharani, A. S., Dewi, T. R., & Sudarmo, S. M. (2023). Aktivitas antibakteri ekstrak daun *Peperomia pellucida* terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Klinis Indonesia*, 12(1), 65–70.
- Majumder, P. (2017). *Peperomia pellucida* (L.) Kunth: A review on its ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological profile. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10(4), 30–35.
- Manathip, N., Chaipayut, W., & Pattanapruteep, O. (1998). Synovial cytokine expression in septic arthritis. *Thai Journal of Orthopedic Surgery*, 22(1), 45–51.
- Mathews, C. J., Weston, V. C., Jones, A., Field, M., & Coakley, G. (2010). *Bacterial septic arthritis in adults*. *The Lancet*, 375(9717), 846–855.
- Morgan, D. S., Fisher, D., & Merrell, G. A. (1996). *Septic arthritis: Pathogenesis and diagnosis*. *Infectious Disease Clinics of North America*, 10(4), 799–817.
- Riset Kesehatan Dasar. (2018). *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI. Retrieved
- Rohmniah, R., Sari, N. H., & Pramesti, D. (2024). Epidemiologi gangguan nyeri sendi di Indonesia: Analisis data Riskesdas. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 10(1), 40–47.
- Ross, J. J., & Saltzman, C. L. (2021). *Prosthetic joint and septic arthritis in older adults*. *Clinics in Geriatric Medicine*, 37(1), 123–138.

- Swestyani, S., & Hujjatusnaini, N. (2024). Identifikasi Keragaman Mikroflora dan Pengaruhnya pada Kualitas Organoleptik Tempoyak Khas Suku Dayak di Kalimantan Tengah. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 1112. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.11008>
- Wang, Z., & Wang, L. (2021). *Methicillin-resistant Staphylococcus aureus and challenges in antibiotic treatment of septic arthritis*. *Infectious Drug Resistance*, 14, 2349–2358.