

Effect of *Mimosa pudica* Extract on NF- κ B Expression in *Blastocystis* sp. Inoculated Rats

Dzakiyyah Nafies Zirma^{1*}, Eka Nofita², Nuzulia Irawati³, Roza Silvia⁴, Yanti Rahayu⁵

¹Master's Program in Biomedical Science, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Indonesia;

²Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Indonesia;

³Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Indonesia;

⁴Department of Histology, Faculty of Medicine, Universitas Andalas, Indonesia;

⁵Department of Medical Laboratory Technology, Universitas Syedza Saintika, Indonesia

Article History

Received : June 08th, 2026

Revised : July 14th, 2026

Accepted : July 23th, 2026

*Corresponding Author:

Dzakiyyah Nafies Zirma,

Program Studi Ilmu Biomedis

Program Magister, Fakultas

Kedokteran Universitas Andalas

Padang, Indonesia

Email:

dzakiyyahmafieszirma@gmail.com

Abstract: *Blastocystis* sp. is an intestinal protozoan capable of inducing intestinal inflammation through activation of the Nuclear Factor Kappa B (NF- κ B) signaling pathway. Current treatment relies on metronidazole, although its efficacy is limited by variable therapeutic responses and adverse effects. *Mimosa pudica* contains bioactive compounds with potential antiprotozoal and anti-inflammatory activities. This study aimed to evaluate the effect of *Mimosa pudica* extract on NF- κ B expression in *Blastocystis* sp.-infected Wistar rats. An experimental post-test control group design was conducted using 30 male Wistar rats randomly assigned to six groups: negative control, positive control, metronidazole (9 mg and 13.9 mg), and *Mimosa pudica* extract (40 mg and 80 mg). Rats were orally inoculated with 10⁵ *Blastocystis* sp., followed by treatment. Phytochemical screening and FTIR was performed, and NF- κ B expression was analyzed using RT-PCR. Phytochemical analysis confirmed the presence of flavonoids, alkaloids, tannins, and saponins. Administration of *Mimosa pudica* extract reduced NF- κ B expression compared with the positive control. A significant difference in NF- κ B expression was observed among the study groups ($p = 0.028$). These findings suggest that *Mimosa pudica* extract exhibits antiprotozoal and anti-inflammatory activity and may serve as a potential complementary therapy for blastocystosis through modulation of the NF- κ B signaling pathway.

Keywords: Antiprozoal; *Blastocystis* sp.; *Mimosa pudica* extract; NF- κ B.

Pendahuluan

Blastocystis sp. merupakan protozoa anaerob yang mengkolonisasi saluran cerna manusia dan berbagai jenis hewan. Organisme ini termasuk salah satu protozoa usus dengan prevalensi tertinggi di dunia dan ditemukan pada individu sehat maupun penderita gangguan gastrointestinal (Javanmard *et al.*, 2018). Spek epidemiologi, *Blastocystis* sp. ini ditemukan pada berbagai kelompok usia, baik anak-anak maupun dewasa, serta dapat menginfeksi individu sehat maupun individu dengan gangguan sistem imun (Abu *et al.*, 2023). Prevalensi infeksi menunjukkan variasi yang

cukup besar antarnegara, diperkirakan berkisar antara 1–30% di negara maju, sedangkan di negara berkembang dapat mencapai lebih dari 50%, bahkan pada beberapa komunitas tertentu dilaporkan melebihi 60% (Kosik-Bogacka *et al.*, 2021).

Kemajuan dalam bidang biologi molekuler menunjukkan bahwa *Blastocystis* sp. memiliki keragaman genetik yang sangat tinggi, sehingga organisme ini diklasifikasikan ke dalam beberapa sub tipe (subtypes/STs) (Udonsom *et al.*, 2018). Keragaman genetik ini menunjukkan bahwa *Blastocystis* sp. bukanlah organisme yang homogen, melainkan terdiri atas berbagai garis keturunan genetik yang

kemungkinan memiliki karakteristik biologis, virulensi, dan kemampuan adaptasi yang berbeda-beda (Popruk, Adao and Rivera, 2021). Kemampuan *Blastocystis* sp. untuk menyebar dengan cepat serta bertahan hidup pada berbagai organisme inang, termasuk manusia dan hewan, diduga menjadi faktor utama yang mendukung distribusinya yang luas di seluruh dunia (Kumarasamy *et al.*, 2023)

Protozoa anaerobik ditularkan melalui jalur fecal-oral akibat konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi kista dari *Blastocystis* sp (Maçin *et al.*, 2016). Manifestasi klinis blastokistosis sangat bervariasi, mulai dari kondisi tanpa gejala (asimtomatik) hingga gangguan gastrointestinal yang cukup berat. Gejala yang paling sering dilaporkan meliputi diare akut maupun kronis, nyeri abdomen, kram perut, perut kembung, flatulensi, mual, muntah, anoreksia, serta perubahan pola defekasi berupa konstipasi atau diare yang berlangsung berulang. Pada beberapa penelitian, infeksi *Blastocystis* sp. juga dikaitkan dengan *irritable bowel syndrome* (IBS), *inflammatory bowel disease* (IBD), dan berbagai gangguan fungsional saluran cerna lainnya (Kumarasamy *et al.*, 2018)

Sistem imun memainkan peran penting dalam menentukan respons tubuh terhadap infeksi *Blastocystis* sp. yang ditandai oleh aktivasi berbagai jalur imun inang. Meskipun patogenitas dari *Blastocystis* sp. masih menjadi perdebatan berbagai penelitian *in vitro* maupun *in vivo* menunjukkan bahwa protozoa ini mampu menyebabkan perubahan struktur dan fungsi mukosa usus melalui pelepasan berbagai faktor virulensi, terutama enzim sistein protease. Faktor virulensi tersebut dapat meningkatkan permeabilitas epitel usus, merusak *integritas tight junction* dan memicu respons inflamasi pada mukosa saluran cerna (Rojas-Velázquez *et al.*, 2022).

Salah satu jalur pensinyalan yang berperan sentral dalam proses tersebut adalah *Nuclear Factor Kappa B* (NF- κ B). NF- κ B merupakan faktor transkripsi yang berfungsi sebagai regulator utama respons inflamasi dengan mengendalikan ekspresi berbagai gen yang terlibat dalam aktivasi sistem imun, proliferasi sel, diferensiasi, apoptosis, serta

pertahanan terhadap infeksi (Sardinha-Silva, Alves-Ferreira and Grigg, 2022).

Obat utama yang direkomendasikan untuk infeksi *Blastocystis* sp adalah metronidazol dimana efektivitasnya bervariasi antar individu dari 0 hingga hampir 100% (Pawelec-Pęciak *et al.*, 2025). Selain itu, beberapa penelitian juga melaporkan adanya resistensi terhadap metronidazole serta efek samping yang dapat muncul selama penggunaan, seperti mual, sakit kepala, dan rasa logam di mulut (Kumarasamy *et al.*, 2018). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan alternatif terapi yang lebih efektif dan aman terutama berasal dari bahan alam.

Salah satu tanaman yang dapat dikembangkan sebagai alternatif pengobatan adalah *Mimosa pudica* atau yang dikenal dengan nama Putri Malu. Berbagai aktivitas farmakologis tersebut diduga berkaitan dengan keberadaan senyawa bioaktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik yang terkandung dalam tanaman ini. Oleh karena itu, karakterisasi kandungan senyawa dalam ekstrak *Mimosa pudica* perlu dilakukan. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah uji fitokimia dan uji *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), yang mampu mengidentifikasi gugus fungsi senyawa organik sehingga dapat memberikan informasi mengenai komponen bioaktif yang berpotensi berperan dalam aktivitas biologis ekstrak (Nair and Nair, 2017).

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pengaruh pemberian ekstrak *Mimosa pudica* pada berbagai konsentrasi terhadap *Blastocystis* sp. serta ekspresi NF- κ B. pada tikus yang di inokulasi *Blastocystis* sp., sebagai langkah awal dalam pengembangan terapi herbal yang efektif dan aman untuk mengatasi terkait infeksi protozoa usus yaitu *Blastocystis* sp.

Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *post-test only control group design* untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak

Mimosa pudica terhadap ekspresi gen NF- κ B pada tikus Wistar yang diinokulasi *Blastocystis* sp. Penelitian di laksanakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dan Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.

Sebanyak 30 ekor tikus putih (*Rattus novvergicus*) galur Wistar jantan usia 8-10 minggu dengan berat badan 170-200 gram digunakan sebagai hewan coba. Hewan diperoleh dari fasilitas hewan coba Fakutlas Kedokteran dan di pelihara pada suhu 22-25°C, dan kelembapan relative 50-70% dengan siklus terang-gelap 12:12 jam. Tikus diberi pakan standar dan air minum sertak diaklimatisasi selama tujuh hari sebelum perlakuan. Kriteria inklusi tikus sehat dan aktif tidak menunjukkan kelainan anatomis. Tikus yang mengalami sakit, mati sebelum perlakuan dikeluarkan dari penelitian sesuai kriteria eksklusi.

Jumlah sampel ditetapkan sebanyak 30 ekor tikus sesuai rumus Federer yang dibagi ke dalam enam kelompok (n= 5 per kelompok). Tikus dialokasikan ke setiap kelompok menggunakan metode randomisasi sederhana untuk meminimalkan bias seleksi. Kelompok tikus terdiri dari kelompok kontrol negatif, kontrol positif, kontrol metronidazole 9 mg dan 13 mg kemudian kontrol ekstrak *Mimosa pudica* dosis 40 mg dan 80 mg.

Pemeriksaan mikroskopis dilakukan terhadap sampel feses segar menggunakan metode sediaan langsung dengan pewarnaan eosin dan lugol. Preparat diamati menggunakan mikroskop cahaya pada pembesaran total 1000 $\times$. Dokumentasi mikroskopis dilakukan menggunakan kamera digital yang terpasang pada mikroskop, kemudian dipilih gambar yang mewakili karakteristik morfologi *Blastocystis* sp. untuk ditampilkan pada hasil penelitian.

Ekstrak *Mimosa pudica* diperoleh melalui metode maserasi ekstraksi etanol 96% dengan metode maserasi selama 3 $\times$ 24 jam (Karunita Ika Astuti, Fitriyanti and Nur Huda, 2020). Selanjutnya dilakukan skrining fitokimia dan FTIR untuk identifikasi kandungan metabolit sekunder dan gugus fungsi dari *Mimosa pudica*.

Semua kelompok kecuali kontrol negatif, diinokulasi secara oral menggunakan suspensi *Blastocystis* sp dengan konsentrasi 10⁵ sel. Setelah infeksi terkonfirmasi melalui pemeriksaan feses masing masing kelompok

memperoleh perlakuan sesuai desain penelitian. Kelompok kontrol positif tidak diberikan terapi sedangkan kelompok perlakuan menerima metronidazole atau ekstrak *Mimosa pudica* secara oral sekali sehari selama tujuh hari berturut-turut.

Pada masa akhir perlakuan, jaringan kolon di ambil untuk di analisis molekuler. RNA total diisolasi menggunakan Geneaid Total RNA Mini Kit, kemudian disintesis menjadi cDNA menggunakan ReverTra Ace RT Master Mix. Analisis ekspresi gen NF- κ B dilakukan menggunakan RT-qPCR dengan SYBR Green Master Mix pada alat Bio-Rad CFX96. GAPDH digunakan sebagai gen referensi dan ekspresi relatif dihitung menggunakan metode 2^{- $\Delta\Delta$ Ct}. Primer didesain menggunakan basis data seperti NCBI Primer-BLASTs.

Tabel 1. Primer Penelitian

Gen	Sequence (5' to 3')
rat NF- κ B F	CGATTCCGCTACGTGTGC
rat NF- κ B R	GCAAAGCCAACCACCATGT C
rat GAPDH F	GGCACAGTCAAGGCTGAG AATG
rat GAPDH R	ATGGTGGTGAAGACGCCA GTA

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak GraphPad Prism. Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Data yang tidak terdistribusi normal di analisis menggunakan uji Kruskal Wallis kemudian dilanjutkan dengan uji post hoc Mann Whitney dengan nilai p< 0.05 di anggap menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Andalas dengan nomor: 22/UN/16.3/KEP-FK/2025

Hasil dan Pembahasan

Skrining Uji Fitokimia ekstrak *Mimosa pudica*

Hasil skrining fitokimia ekstrak *Mimosa pudica* yang di lakukan untuk mengidentikasi kandungan senyawa metabolit sekunder di dalam ekstrak. Berdasarkan hasil pengujian ekstrak *Mimosa pudica* menunjukkan hasil positif terhadap senyawa tanin, saponin, flavonoid dan alkaloid. Keberadaan golongan senyawa tertentu yang terdeteksi dalam penelitian ini juga sejalan

dengan laporan sebelumnya mengenai aktivitas antiparasit dan antiinflamasi tanaman terhadap *Mimosa pudica* (Rizwan *et al.*, 2022).

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia

Metabolit sekunder	Metode tes	Indikator
Tanin	FeCl ₃ 1%	(+)
Saponin	Aquadest + HCl (kocok)	(+)
Flavonoid	Serbuk Mg+ HCl pekat	(+)
Alkaloid	Meyer, Dragendroff, Wagner	(+)

(+) menunjukkan positif adanya senyawa dalam ekstrak

Skrining uji fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun putri malu (*Mimosa pudica*) mengandung tanin, saponin, flavonoid dan alkaloid (Mandal *et al.*, 2022b). Senyawa aktif ini diketahui bersifat aktif secara biologis sehingga berkontribusi terhadap aktivitas antiprotozoa, antioksidan, antikanker, antimikroba (Majeed *et al.*, 2021).

Analisis karakterisasi FTIR ekstrak *Mimosa pudica*

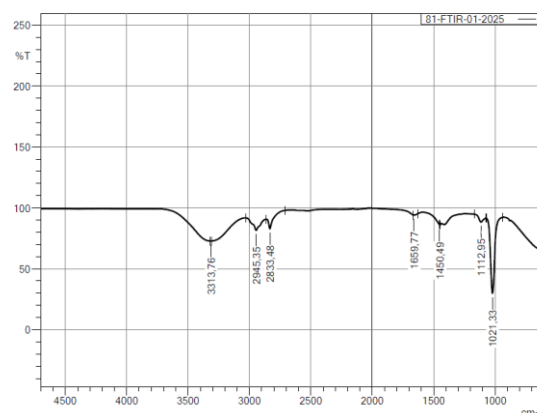
Hasil analisis spektroskopi FTIR terhadap ekstrak *Mimosa pudica* menunjukkan adanya beberapa pita serapan khas yang mengindikasikan keberadaan gugus fungsi utama dari senyawa bioaktif.

Tabel 2. Identifikasi gugus fungsi berdasarkan karakterisasi FTIR dari Ekstrak *Mimosa pudica*

Panjang gelombang(cm ⁻¹)	Vibrasi	Gugus fungsi
3313.7	O-H	Fenolik
2945.35	C-H	Metil
2833.48	asimetris C-H	Alkil
1659.77	asimetris C=O atau C=C	Karbonil
1450.49	C-H	Alkana
1112.95	C-O-C atau C-N	Eter atau amina
1021.33	C-O	Alkohol/Ester

Puncak 3313.7 menunjukkan ikatan -OH dari senyawa fenolik yang merupakan komponen dari flavonoid dan tanin. Puncak 2945.33, 2833.48 masing masing nya menunjukkan ikatan dari C-H dari gugus metil dan alkil yang merupakan komponen dari alkaloid dan saponin.

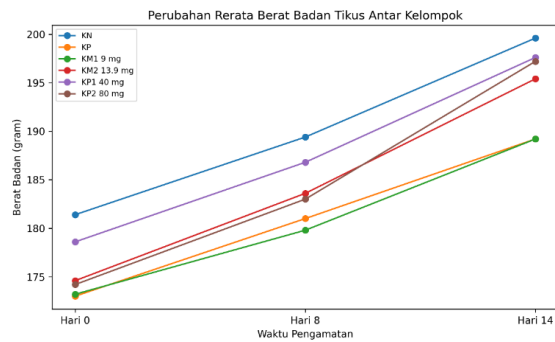
1659.77 menunjukkan ikatan C=O yang merupakan struktur dari senyawa ester, aldehid dan karboksil 1112.95 dan 1021.33 merupakan struktur dari gugus fungsi alkohol yang merupakan bagian dari senyawa flavonoid.



Gambar 1. Spektrum FTIR

Analisis In-Vivo

Hasil pengamatan berat badan hewan coba kelompok tikus menunjukkan peningkatan berat badan selama masa penelitian kontrol negatif (KN) mengalami kenaikan berat badan rata-rata sebesar 18,2 gram, sedangkan kelompok kontrol positif(KP) mengalami kenaikan sebesar 16,2 gram. Pada kelompok yang mendapat terapi metronidazole dosis 9 mg(KM1), rata-rata kenaikan berat badan sebesar 16,0 gram, sementara kelompok metronidazole dosis 13,9 mg (KM2) menunjukkan kenaikan yang lebih tinggi, yaitu sebesar 20,8 gram. Pada kelompok yang mendapat perlakuan ekstrak *Mimosa pudica*, dosis 40 mg(KP1) menghasilkan kenaikan berat badan tertinggi sebesar 21,8 gram, sedangkan dosis 80 mg (KP2) menunjukkan kenaikan berat badan sebesar 17,6 gram.



Gambar 2. Hasil perubahan berat badan tikus antar kelompok perlakuan dengan ekstrak *Mimosa pudica*

Tabel 3. Hasil konsistensi feses

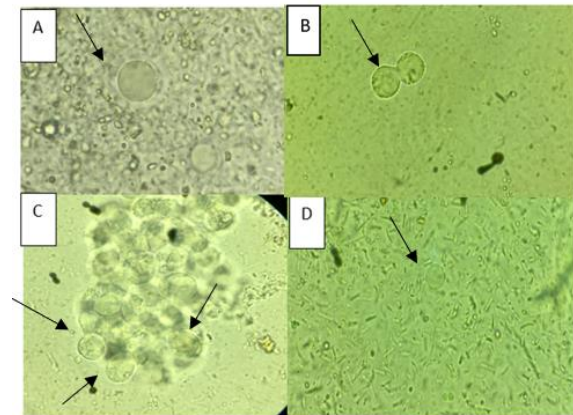
Kelompok	Konsistensi Feses		
	Awal Hari ke (0)	Hari ke (8)	Akhir Hari ke (14)
KN	(+)	(+)	(+)
KP	(+)	(++)	(++)
KM1	(+)	(++)	(+)
KM2	(+)	(++)	(+)
KP1	(+)	(++)	(+)
KP2	(+)	(++)	(+)

(KN= Kontrol negatif, KP= Kontrol positif, KM1= Kontrol metronidazole 9 mg, KM2= Kontrol metronidazole 13.9 mg, KP1= Kontrol ekstrak 40 mg dan KP2= Kontrol ekstrak 80 mg)
(+) Konsistensi feses normal
(++) Konsistensi feses diare(lunak). Skor konsistensi feses diadaptasi dari metode yang dikembangkan oleh (Yim, Kim and Lee, 2021)

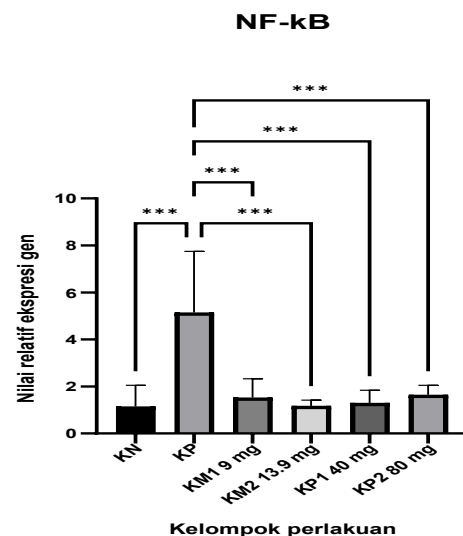
Berdasarkan Tabel 3, perubahan konsistensi feses menunjukkan bahwa seluruh kelompok memiliki skor feses normal (skor 0) pada hari ke-0 sebelum inokulasi *Blastocystis* sp. Setelah inokulasi, seluruh kelompok mengalami peningkatan skor konsistensi feses yang ditandai dengan feses menjadi lebih lunak hingga cair pada hari ke-8. Selanjutnya, selama periode perlakuan, skor konsistensi feses pada kelompok yang mendapat ekstrak *Mimosa pudica* dan metronidazol menunjukkan penurunan secara bertahap hingga mendekati kondisi normal pada akhir masa pengamatan (hari ke-14). Sebaliknya, kelompok kontrol positif mempertahankan skor konsistensi feses yang lebih tinggi dibandingkan kelompok perlakuan.

Gambar 3 menggambarkan kondisi *Blastocystis* sp. pada lingkungan yang berbeda,

yaitu pada sampel feses manusia secara langsung (Gambar A), setelah dilakukan kultur pada medium Jones (Gambar B dan C), serta pada sampel feses tikus sebagai hewan model penelitian (Gambar D). Perbedaan kondisi pengamatan tersebut menyebabkan variasi jumlah, bentuk, dan kejelasan morfologi parasit yang teramati secara mikroskopis.



Gambar 3. Bentuk morfologi *Blastocystis* sp. pada pemeriksaan mikroskopis



Gambar 4. Perbedaan nilai relatif ekspresi gen NF-kB pada jaringan kolon tikus model diare akut yang di inokulasi *Blastocystis* sp. (KN= Kontrol negatif, KP= Kontrol positif, KM1= Kontrol metronidazole 9 mg, KM2= Kontrol metronidazole 13.9 mg, KP1= Kontrol ekstrak 40 mg dan KP2= Kontrol ekstrak 80 mg) ***= signifikan

Ekspresi Gen NF-kB

Hasil uji Kruskal–Wallis menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ekspresi gen NF-

κB antar kelompok perlakuan ($p = 0,028$). Analisis dilanjutkan dengan uji post-hoc Mann-Whitney yang menunjukkan bahwa kelompok kontrol positif memiliki ekspresi NF-κB yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelompok ekstrak *Mimosa pudica* dosis 40 mg/kgBB ($p = 0,008$), ekstrak *Mimosa pudica* dosis 80 mg/kgBB ($p=0,008$) dan kelompok metronidazole dosis 13.9 mg ($p = 0,008$) dan kelompok metronidazol dosis 9 mg ($p = 0,016$). Besar efek perlakuan berdasarkan nilai epsilon squared ($\epsilon^2 = 0,31$) sekitar 31% variasi peringkat ekspresi NF-κB dijelaskan oleh perlakuan, yang menunjukkan efek yang besar.

Pembahasan

Berdasarkan analisis senyawa secara fitokimia ditemukan bahwa ekstrak *Mimosa pudica* mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin. Pada penelitian sebelumnya juga telah dilakukan isolasi dan identifikasi senyawa yang terkandung dalam putri malu (*Mimosa pudica* L.) dan juga terdapat beberapa senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin yang di ekstrak menggunakan etanol (Lan *et al.*, 2021). Hal yang sama juga di jelaskan dalam penelitian bahwa hasil dari skrining fitokimia ekstrak *Mimosa pudica* ini mengandung senyawa flavonoid yang merupakan senyawa bersifat antiprotozoa, antioksidan, penangkap radikal bebas, antialergi dan bersifat hepatoprotektif (Bautista *et al.*, 2011). Flavonoid diketahui dapat menghambat jalur pensinyalan utama dalam proses inflamasi, seperti nuclear factor-kappa B (NF-κB), *mitogen-activated protein kinase* (MAPK). Tidak hanya itu, flavonoid juga berperan dalam menjaga integritas barrier epitel usus dan mengurangi infiltrasi sel inflamasi ke jaringan mukosa (Vezza *et al.*, 2016).

Hasil skrining fitokimia tersebut selanjutnya diperkuat oleh analisis spektroskopi FTIR. Spektrum FTIR ekstrak *Mimosa pudica* menunjukkan adanya gugus fungsi utama seperti gugus hidroksil (–OH), karbonil (C=O), ikatan rangkap aromatik (C=C), serta ikatan C–O, yang merupakan ciri khas senyawa fenolik, flavonoid, dan senyawa terkonjugasi lainnya. Keberadaan gugus hidroksil dan karbonil memiliki peran penting dalam aktivitas biologis senyawa tanaman, terutama dalam proses interaksi dengan

molekul biologis dan penghambatan reaksi inflamasi. Dengan demikian, hasil FTIR memberikan bukti struktural yang mendukung hasil uji fitokimia mengenai keberadaan senyawa bioaktif dalam ekstrak (Mandal *et al.*, 2022a). Efek antioksidan senyawa flavonoid dan tanin berfungsi sebagai agen pereduksi dan penstabil dan juga merupakan antioksidan yang efektif. Senyawa-senyawa ini dapat langsung menangkal radikal bebas (ROS), sehingga memutus mata rantai aktivasi inflamasi pada sumbernya (Patro *et al.*, 2016).

Analisis *in vivo* berdasarkan berat badan terjadi peningkatan berat badan pada kelompok perlakuan mengindikasikan adanya perbaikan kondisi kesehatan setelah pemberian ekstrak *Mimosa pudica*. Perbaikan tersebut kemungkinan berkaitan dengan berkurangnya gangguan saluran cerna akibat infeksi *Blastocystis* sp., sehingga penyerapan nutrisi menjadi lebih baik (Roberts *et al.*, 2014). Selain itu, kandungan flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid dalam *Mimosa pudica* telah dilaporkan memiliki aktivitas antiprotozoal antiinflamasi, antioksidan, dan antimikroba yang berpotensi membantu menekan respons inflamasi usus (Faturrahman *et al.*, 2024).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Chandramathi *et al.* (2014) yang melaporkan bahwa infeksi *Blastocystis* sp. pada hewan coba dapat menimbulkan perubahan konsistensi feses dan gangguan saluran cerna, namun tidak selalu menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan. Tingkat keparahan infeksi, subtype *Blastocystis* sp. apakah bersifat patogen atau tidak, status imun inang, dan lama infeksi merupakan faktor yang memengaruhi munculnya manifestasi klinis serta perubahan berat badan (Chandramathi *et al.*, 2014).

Konsistensi feses merupakan salah satu parameter klinis yang paling sering digunakan untuk mengevaluasi kejadian dan tingkat keparahan diare pada hewan coba. Perubahan konsistensi feses mencerminkan gangguan proses absorpsi air dan elektrolit di usus yang umumnya terjadi akibat infeksi, inflamasi, atau kerusakan mukosa saluran cerna (Yim, Kim and Lee, 2021).

Pada penelitian ini, seluruh kelompok menunjukkan konsistensi feses normal pada hari ke-0 yang ditandai konsistensi tinja padat ditandai dengan skor (+). Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebelum inokulasi seluruh hewan percobaan berada dalam kondisi fisiologis yang relatif seragam dan

tidak mengalami gangguan saluran cerna (Adurosakin *et al.*, 2023).

Setelah inokulasi *Blastocystis sp.* dan periode pengamatan hingga hari ke-8, kelompok kontrol positif, kelompok metronidazole, serta kelompok ekstrak *Mimosa pudica* mengalami perubahan konsistensi feses menjadi lunak skor (++), sedangkan kelompok kontrol negatif tetap menunjukkan skor (+). Perubahan ini mengindikasikan bahwa infeksi *Blastocystis sp.* berhasil menyebabkan gangguan gastrointestinal yang ditandai dengan feses menjadi lebih lunak dibandingkan kondisi normal (Queiroz *et al.*, 2014).

Temuan tersebut sesuai dengan berbagai penelitian yang melaporkan bahwa infeksi *Blastocystis sp.* dapat menyebabkan perubahan permeabilitas epitel usus, peningkatan infiltrasi sel inflamasi, serta gangguan fungsi absorpsi mukosa usus. Akibatnya, absorpsi air dan elektrolit menurun sehingga kandungan air dalam feses meningkat dan konsistensi feses menjadi lebih lunak atau cair (Maçin *et al.*, 2016).

Perubahan skor konsistensi feses yang diamati pada penelitian ini mengindikasikan bahwa ekstrak *Mimosa pudica* memiliki potensi dalam memperbaiki kondisi gangguan saluran cerna akibat infeksi *Blastocystis sp.* yang di tunjukkan oleh normalisasi konsistensi feses setelah periode perlakuan (Yim, Kim and Lee, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan Penurunan ekspresi gen NF- κ B pada kelompok yang mendapat ekstrak *Mimosa pudica* kemungkinan tidak hanya berkaitan dengan berkurangnya infeksi *Blastocystis sp.*, tetapi juga dengan aktivitas biologis senyawa fitokimia yang terkandung dalam ekstrak tersebut (Azam *et al.*, 2015). Flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid telah dilaporkan memiliki aktivitas antiprotozoa dan antiinflamasi yang berpotensi menghambat aktivasi jalur NF- κ B melalui penurunan stimulasi inflamasi pada mukosa usus (Bautista *et al.*, 2011).

Dalam penelitian ini, kelompok perlakuan menunjukkan penurunan ekspresi gen NF- κ B yang sejalan dengan berkurangnya keberadaan *Blastocystis sp.* pada pemeriksaan feses. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa aktivitas antiprotozoa ekstrak *Mimosa pudica* kemungkinan berkontribusi terhadap penurunan ekspresi gen. Namun demikian, karena penelitian ini tidak mengukur kadar senyawa aktif ekstrak, protein NF- κ B, maupun sitokin proinflamasi, mekanisme tersebut masih bersifat hipotesis yang didukung

oleh literatur.

Penurunan ekspresi NF- κ B pada kelompok yang mendapat terapi metronidazol karena di pengaruhi oleh sifat dari metronidazole berperan sebagai agen antiparasit yang akan bekerja dengan merusak DNA mikroorganisme anaerob termasuk protozoa. Penurunan ekspresi NF- κ B pada dosis yang lebih tinggi dapat di indikasikan dengan berkurangnya beban parasit, sehingga stimulus antigenik yang memicu aktivasi sistem imun akan menurun (Toghueo *et al.*, 2019).

Tidak ditemukannya pola hubungan dosis-respons yang linier pada kelompok ekstrak menunjukkan bahwa peningkatan dosis *Mimosa pudica* tidak selalu diikuti oleh peningkatan efek biologis terhadap penurunan ekspresi gen NF- κ B. Temuan ini kemungkinan berkaitan dengan fenomena hormesis, yaitu respons biologis yang bersifat bifasik, di mana suatu senyawa dapat memberikan efek optimal pada dosis tertentu, sedangkan peningkatan dosis tidak selalu menghasilkan efek yang lebih besar dan pada kondisi tertentu dapat menurunkan efektivitasnya (Rana *et al.*, 2026).

Fenomena hormesis telah dilaporkan terjadi pada berbagai senyawa fitokimia, termasuk flavonoid, yang dapat menunjukkan aktivitas antioksidan pada konsentrasi rendah hingga sedang, namun pada konsentrasi yang lebih tinggi berpotensi berperan sebagai prooksidan melalui peningkatan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS), sehingga memengaruhi jalur pensinyalan sel, termasuk aktivasi NF- κ B (Jodynis-liebert and Kujawska, 2020).

Namun demikian, penelitian ini tidak mengukur kadar flavonoid, ROS, maupun biomarker stres oksidatif, sehingga mekanisme tersebut belum dapat dipastikan secara langsung dan masih merupakan kemungkinan yang didukung oleh literatur. Selain itu, ekstrak yang digunakan merupakan ekstrak kasar (*crude extract*) yang mengandung berbagai senyawa bioaktif, sehingga interaksi sinergis maupun antagonis antarkomponen fitokimia juga diduga berkontribusi terhadap respons biologis yang diamati. Akan tetapi, penelitian ini belum menganalisis komposisi maupun interaksi antar senyawa aktif, sehingga aspek tersebut perlu dievaluasi pada penelitian selanjutnya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan pada pengujian *in vivo* inokulasi *Blastocystis* sp pada tikus tidak menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan. Meskipun demikian kelompok yang mendapat perlakuan ekstrak dan metronidazole menunjukkan kecenderungan peningkatan berat badan dibanding kontrol positif. Temuan ini mengindikasikan bahwa kedua perlakuan tersebut berpotensi mendukung pemulihan kondisi fisiologi setelah infeksi *Blastocystis* sp meskipun mekanisme yang mendasari belum dapat dipastikan pada penelitian ini.

Pemberian ekstrak *Mimosa pudica* berhubungan dengan penurunan ekspresi gen NF- κ B pada tikus yang diinokulasi *Blastocystis* sp., yang ditunjukkan oleh adanya perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan ($p < 0,028$). Hasil ini mengindikasikan bahwa ekstrak *Mimosa pudica* berpotensi memodulasi dengan sifat antipprotozoa dan antiinflamasi yang berkaitan dengan infeksi *Blastocystis* sp. Namun, karena penelitian ini hanya mengevaluasi ekspresi gen NF- κ B dan belum mengukur protein NF- κ B, sitokin proinflamasi, maupun kadar senyawa bioaktif ekstrak, mekanisme biologis yang mendasari efek tersebut masih memerlukan konfirmasi melalui penelitian lanjutan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Laboratorium Parasitologi dan Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran Universitas Andalas atas dukungan fasilitas laboratorium dan bantuan teknis selama pelaksanaan penelitian, termasuk proses pemeliharaan hewan coba, isolasi RNA, dan analisis RT-qPCR. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh teknisi laboratorium yang telah membantu dalam pengumpulan dan pengolahan sampel sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

Referensi

Abu, A. *et al.* (2023) 'Prevalence and Subtype Distribution of *Blastocystis* Isolated from School-Aged Children in the Thai-Myanmar Border, Ratchaburi Province,

Thailand', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph20010204>.

Adurosakin, O.E. *et al.* (2023) 'Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine Ethnomedicinal uses , phytochemistry , pharmacological activities and toxicological effects of *Mimosa pudica* - A review', 7(February). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2023.100241>.

Azam, S. *et al.* (2015) 'Anti-inflammatory and anti-oxidant study of ethanolic extract of *Mimosa pudica*', *Journal of Young Pharmacists*, 7(3), pp. 234–240. Available at: <https://doi.org/10.5530/jyp.2015.3.14>.

Bautista, E. *et al.* (2011) 'Antiprotzoal activity of flavonoids isolated from *Mimosa tenuiflora* (Fabaceae-Mimosoideae)', *Journal of the Mexican Chemical Society*, 55(4), pp. 251–253.

Chandramathi, S. *et al.* (2014) 'Stress Exacerbates Infectivity and Pathogenicity of *Blastocystis hominis*: In Vitro and In Vivo Evidences', 9(5), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094567>.

Faturrahman, M.A. *et al.* (2024) 'Studi Literatur: Aktivitas Farmakologis Putri Malu (*Mimosa pudica* L.)', *Jurnal Biogenerasi*, 9(1), pp. 940–948.

Javanmard, E. *et al.* (2018) 'Impacts of human development index and climate conditions on prevalence of *Blastocystis*: A systematic review and meta-analysis', *Acta Tropica*, 185, pp. 193–203. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2018.05.014>.

Jodynis-liebert, J. and Kujawska, M. (2020) 'Biphasic Dose-Response Induced by Phytochemicals : Experimental Evidence'.

Karunita Ika Astuti, Fitriyanti and Nur Huda (2020) 'Uji Aktivitas Antidiare Ekstrak Etanol 96% Herba Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) Terhadap Mencit Jantan Yang Diinduksi Oleum ricini', *Borneo Journal of Pharmascientech*, 4(1), pp. 42–50. Available at: <https://doi.org/10.51817/bjp.v4i1.276>.

Kosik-Bogacka, D. *et al.* (2021) 'Prevalence,

- subtypes and risk factors of Blastocystis spp. infection among pre- and perimenopausal women', *BMC Infectious Diseases*, 21(1), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06815-z>.
- Kumarasamy, V. *et al.* (2018) 'Blastocystis sp., Parasite Associated with Gastrointestinal Disorders: An Overview of its Pathogenesis, Immune Modulation and Therapeutic Strategies', *Current Pharmaceutical Design*, 24(27), pp. 3172–3175. Available at: <https://doi.org/10.2174/1381612824666180807101536>.
- Kumarasamy, V. *et al.* (2023) 'Systematic Review and Meta-Analysis: Epidemiology of Human Blastocystis spp. Infection in Malaysia', *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 8(8). Available at: <https://doi.org/10.3390/tropicalmed8080415>
- Lan, P.T. *et al.* (2021) 'Phytochemical analysis and protective effect of ethanolic extract of Mimosa pudica Linn. on methylglyoxal-induced glucotoxicity', *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 11(9), pp. 093–101. Available at: <https://doi.org/10.7324/JAPS.2021.110911>.
- Maçin, S. *et al.* (2016) 'Detection of parasites in children with chronic diarrhea', *Pediatrics International*, 58(6), pp. 531–533. Available at: <https://doi.org/10.1111/ped.12959>.
- Majeed, I. *et al.* (2021) 'A comprehensive review of the ethnotraditional uses and biological and pharmacological potential of the genus mimosa', *International Journal of Molecular Sciences*, 22(14). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijms22147463>.
- Mandal, A.K. *et al.* (2022a) 'In Vitro Antioxidant and Antimicrobial Potency of Mimosa pudica of Nepalese Terai Region: Insight into L-Mimosine as an Antibacterial Agent', 2022.
- Mandal, A.K. *et al.* (2022b) 'In Vitro Antioxidant and Antimicrobial Potency of Mimosa pudica of Nepalese Terai Region: Insight into L-Mimosine as an Antibacterial Agent', *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2022. Available at: <https://doi.org/10.1155/2022/6790314>.
- Nair, P.V. and Nair, B.L.R. (2017) 'Anti-inflammatory activity of hydroalcoholic extract of mimosa pudica whole plant in rats', *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology*, 6(3), p. 518. Available at: <https://doi.org/10.18203/23192003.ijbcp20170473>.
- Patro, G. *et al.* (2016) 'In vitro and in vivo Antioxidant evaluation and estimation of total phenolic, flavonoidal content of Mimosa pudica L', *Pharmacognosy Research*, 8(1), pp. 22–28. Available at: <https://doi.org/10.4103/0974-8490.171099>.
- Pawelec-Pęciak, O. *et al.* (2025) 'The Role of Blastocystis spp. in the Etiology of Gastrointestinal and Autoimmune Diseases', *Pathogens*, 14(4), pp. 1–20. Available at: <https://doi.org/10.3390/pathogens14040313>.
- Popruk, S., Adao, D.E. V. and Rivera, W.L. (2021) 'Epidemiology and subtype distribution of Blastocystis in humans: A review', *Infection, Genetics and Evolution*, 95(September), p. 105085. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2021.105085>.
- Queiroz, C.A.A. De *et al.* (2014) 'Zinc treatment ameliorates diarrhea and intestinal inflammation in undernourished rats', pp. 1–14.
- Rana, K. *et al.* (2026) 'From translational medicine to functional foods: Mechanistic insights and therapeutic applications of hormetic phytochemicals', *Food Chemistry Advances*, 10(November 2025), p. 101204. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.101204>
- Rizwan, K. *et al.* (2022) 'Phytochemistry and Diverse Pharmacology of Genus Mimosa: A Review', *Biomolecules*, 12(1), pp. 1–31. Available at: <https://doi.org/10.3390/biom12010083>.
- Roberts, T. *et al.* (2014) 'Update on the pathogenic potential and treatment options for Blastocystis sp', *Gut Pathogens*, 6(1), pp. 1–9. Available at:

-
- <https://doi.org/10.1186/1757-4749-6-17>.
- Rojas-Velázquez, L. *et al.* (2022) 'The regulatory function of *Blastocystis* spp. on the immune inflammatory response in the gut microbiome', *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 12(August), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.967724>.
- Sardinha-Silva, A., Alves-Ferreira, E.V.C. and Grigg, M.E. (2022) 'Intestinal immune responses to commensal and pathogenic protozoa', *Frontiers in Immunology*, 13(September), pp. 1–17. Available at: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.963723>.
- Toghueo, R.M.K. *et al.* (2019) 'Screening the MMV Open Access Pathogen box unveils novel and potent inhibitors of Amoebiasis agent: *Entamoeba histolytica*', *bioRxiv*, pp. 1–34. Available at: <https://doi.org/10.1101/723361>.
- Udonsom, R. *et al.* (2018) 'Blastocystis infection and subtype distribution in humans, cattle, goats, and pigs in central and western Thailand', *Infection, Genetics and Evolution*, 65, pp. 107–111. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2018.07.007>.
- Veza, T. *et al.* (2016) 'Flavonoids in inflammatory bowel disease: A review', *Nutrients*, 8(4). Available at: <https://doi.org/10.3390/nu8040211>.
- Yim, S.K., Kim, S.W. and Lee, S.O.O.T. (2021) 'Efficient Stool Collection Methods for Evaluating the Diarrhea Score in Mouse Diarrhea Models', 2125, pp. 2115–2125. Available at: <https://doi.org/10.21873/in vivo.12481>.