



Analisis Dosis dan Efek Neurofarmakologi Infusa Daun *Tamarindus indica* (L.) pada Hewan Uji Mencit

Haryanto^{1*}, Sahrul Gunawan², Atiqah Ainunnisa¹ Andy Putri³, Andi Eka Purwanti⁴, Salsabila Ramadhani⁵, Hilyah Muthiah.MH⁶, Saskiah Adiajuns⁷, Sukma Febrianti Sukri⁸, Nur Aqila Novi Dwiyanti⁹, Nurul Fazilawati Ode¹⁰

¹Program Studi S1 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Makassar

*Penulis Korespondensi: haryanto@unismuh.ac.id

Abstract. This study aims to investigate the effects of tamarind leaf extract (*Tamarindus indica L.*) on neuropharmacological activity in mice using calculated percentages of responses based on the parameters PSM, SSSP, DSSP, SL, RO, SM, PSL, and ANA. This research was conducted as a laboratory experiment using a completely randomized design (CRD) with three treatment concentrations: 1%, 2%, and 4%. Observations were performed to assess the percentage of activity produced by each sample concentration, followed by descriptive-quantitative analysis to determine the dose-response pattern. The results showed that tamarind leaf extract produced varying responses across concentrations. The SSSP, ANA, and RO effects demonstrated increased activity at the 2% concentration, whereas other parameters (PSM, PSL, SM, SL, and DSSP) showed decreased activity. Interestingly, the SSSP parameter exhibited a positive dose-response pattern with the highest activity of 55.84% at 2%. Overall, the effectiveness of tamarind leaf extract depends on the concentration level. The 2% concentration appears to be the optimal dose for several neuropharmacological effects, while the 4% concentration was most effective only for SSSP. These findings highlight the importance of multi-concentration testing to determine effective dosing of natural products for biological applications and the need for further investigation.

Keywords: Mice; Neuropharmacological Effects; Percentage Of Effects; Tamarind Leaf Extract; *Tamarindus Indica*.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mencari efek dari ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*) terhadap aktivitas neurofarmakologi pada model hewan coba mencit dengan parameter perhitungan persen efek dari PSM, SSSP, DSSP, SL, RO, SM, PSL, dan ANA. Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium dengan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan tiga perlakuan konsentrasi, yaitu 1%, 2%, dan 4%. Pengamatan dilakukan untuk menilai persentase aktivitas yang dihasilkan setiap konsentrasi sampel, kemudian dianalisis secara deskriptif-kuantitatif untuk menentukan pola respons dosis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun asam jawa memberikan respons yang bervariasi pada setiap konsentrasi. Efek SSSP, ANA, dan RO menunjukkan peningkatan aktivitas pada konsentrasi 2%, sedangkan persen efek yang lainnya (PSM, PSL, SM, SL dan DSSP) mengalami penurunan aktivitas. Menariknya, sampel SSSP menunjukkan pola dosis positif dengan aktivitas tertinggi sebesar 55,84% pada konsentrasi 2%. Secara keseluruhan, efektivitas ekstrak daun asam jawa bergantung pada tingkat konsentrasinya. Konsentrasi 2% menjadi titik optimal bagi sebagian efek neurofarmakologi, sementara konsentrasi 4% paling efektif hanya untuk SSSP. Hasil ini menegaskan pentingnya pengujian multikonsentrasi dalam menentukan dosis efektif bahan alam untuk aplikasi biologis serta pengujian lebih lanjut

Kata Kunci: Efek Neurofarmakologis; Ekstrak Daun Asam Jawa; Mencit; Persentase Efek; *Tamarindus Indica*.

1. LATAR BELAKANG

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati tertinggi ke-2 di dunia setelah Brazil. Sebanyak 40.000 jenis flora yang ada di dunia, terdapat 30.000 jenis dapat dijumpai di Indonesia. Selain sebagai bahan makanan utama, tumbuhan juga dimanfaatkan sebagai rempah masakan, tanaman hias, serta sebagai bahan ramuan untuk obat-obatan, dan 940 jenis diantaranya diketahui berkhasiat sebagai obat (Karikawati, 2021). Salah satu tanaman yang berpotensi digunakan sebagai obat adalah daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*).

Di Indonesia, *Tamarindus indica* dipercaya mempunyai berbagai khasiat untuk kesehatan, diantaranya menurunkan demam, menyembuhkan konstipasi, penyakit asma, diabetes, mengurangi mual pada kehamilan, sebagai flatulen, mengurangi gatal, sebagai bahan pelangsing tubuh, untuk pengobatan penyakit paru dan lain-lain. Di negara-negara lain, *Tamarindus indica* juga dikenal bermanfaat bagi kesehatan dan bahkan telah digunakan sebagai obat tradisional, misalnya di India, Pakistan, Bangladesh, Nigeria dan di sebagian besar negara tropis. (Putri hasanah.C.R,2014). Masyarakat lokal Indonesia juga telah lama memanfaatkan *Tamarindus indica* untuk berbagai keperluan seperti arang, kayu bakar, obat tradisional, dan makanan. Indonesia melaporkan penggunaan *Tamarindus indica* sebagai obat tradisional sangat terbatas, padahal potensi tumbuhan ini sangat besar Daun asam jawa dapat digunakan sebagai tanaman obat dan diketahui berfungsi untuk mengatasi demam, disentri dan gangguan pencernaan (Makian,dkk,2023)

Pada Daun Asam Jawa terdapat kandungan asam tartat yang cukup tinggi. Daun asam jawa juga mengandung glikosida, flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa golongan flavonoid yang terkandung dalam daun asam jawa adalah rutin, yang merupakan turunan dari senyawa kuersetin. Senyawa ini memiliki potensi sebagai antibakteri, antivirus, dan anti-inflamasi (Sinulingga, 2023).

2. KAJIAN TEORITIS

Tamarindus indica (L.): Karakteristik Botani dan Kandungan Fitokimia

Tamarindus indica (L.), atau yang dikenal sebagai asam jawa, merupakan spesies leguminosae yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional di Asia, Afrika, dan Amerika Latin. Daunnya berbentuk majemuk dengan helai kecil dan beraroma khas, sering dimanfaatkan untuk infusa, rebusan, hingga ekstrak (Sookying et al., 2022). Berbagai penelitian farmakognosi menunjukkan bahwa daun *T. indica* mengandung flavonoid, polifenol, tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, dan steroid yang berperan sebagai bioaktif utama (Nababan, 2025). Kandungan fitokimia tersebut menjadi dasar aktivitas biologis seperti antioksidan dan antiinflamasi.

Flavonoid pada *T. indica*, terutama quercetin dan orientin, diketahui memiliki kapasitas menangkap radikal bebas dan menekan peroksidasi lipid (Sookying et al., 2022). Sementara itu, tanin bersifat astringen dan dapat berfungsi sebagai antimikroba. Saponin berperan dalam modulasi sistem imun, sedangkan alkaloid dan terpenoid mendukung efek analgesik dan antiinflamasi (Komakech et al., 2019). Dengan demikian, profil fitokimia daun *T. indica*

memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk penggunaannya dalam penelitian farmakologi pada hewan uji.

Pemanfaatan Tradisional Daun Tamarindus indica dalam Pengobatan Herbal

Penggunaan daun jawa dalam pengobatan tradisional telah berlangsung lama. Secara etnofarmakologis, daun tanaman ini digunakan untuk menurunkan panas, meredakan nyeri sendi, mengatasi infeksi kulit, hingga melancarkan pencernaan (Dewi, 2025). Infusa daun sering dipakai sebagai agen antipiretik alami dalam masyarakat Asia Tenggara. Keberadaan senyawa antiinflamasi dan analgesik mendukung penggunaan tersebut, sejalan dengan berbagai studi modern.

Tradisi ini kemudian mendorong penelitian ilmiah untuk membuktikan khasiatnya melalui pendekatan farmakologi eksperimental pada hewan. Studi-studi modern membuktikan bahwa pemanfaatan tradisional tersebut memiliki landasan biokimia yang kuat, sehingga relevan untuk dikaji lebih lanjut dalam bentuk infusa.

Infusa Daun Tamarindus indica: Dasar Teoretis dan Mekanisme Kerja

Infusa merupakan sediaan farmasi berbahan tanaman yang diekstraksi dengan air panas dalam waktu tertentu. Pada daun *T. indica*, proses infusa memudahkan pelepasan senyawa fenolik dan flavonoid yang larut dalam air (Nababan, 2025). Senyawa-senyawa bioaktif tersebut bekerja melalui beberapa mekanisme, antara lain:

a. Aktivitas Antioksidan

Senyawa flavonoid *T. indica* bekerja sebagai pondonor elektron untuk menetralkan radikal bebas (Sookying et al., 2022). Aktivitas ini mengurangi stres oksidatif, terutama pada model uji peradangan atau nyeri.

b. Aktivitas Antiinflamasi

Komakech et al. (2019) menjelaskan bahwa ekstrak *T. indica* dapat menghambat jalur COX-2, LOX, dan produksi prostaglandin, sehingga menurunkan intensitas inflamasi pada jaringan.

c. Aktivitas Analgesik

Studi pada mencit menunjukkan bahwa pemberian ekstrak atau infusa daun *T. indica* mampu menurunkan respon nyeri pada model writhing test dan hot plate test (Journal of Advances in Medical and Pharmaceutical Sciences, 2025).

d. Aktivitas Antimikroba dan Antiparasit

Kandungan tanin dan saponin menyebabkan kerusakan dinding sel mikroba dan menghambat proliferasi bakteri (Dewi, 2025).

Dengan demikian, infusa daun *T. indica* layak diteliti lebih lanjut karena memiliki efek farmakologi yang potensial dan mekanisme biologis yang jelas.

Dosis dan Penentuan Parameter Farmakologi pada Hewan Mencit

Penelitian farmakologi pada mencit umumnya menggunakan rentang dosis yang disesuaikan dengan rujukan toksisitas akut. Dalam penelitian infusa *T. indica*, dosis lazim berkisar antara 100–400 mg/kgBB, tergantung pada tujuan uji dan potensi ekstrak (JournalJAMPS, 2025). Penelitian analgesik misalnya menggunakan dosis bertingkat 100, 200, dan 400 mg/kgBB untuk menilai respon dosis dan efek biologis.

Penentuan dosis aman biasanya merujuk pada pedoman OECD 423 atau OECD 425 tentang acute oral toxicity. Dalam guideline tersebut, suatu bahan dapat dikategorikan sebagai “low toxicity” jika LD₅₀ diperkirakan di atas 2000 mg/kgBB (Kojima et al., 2022). Berbagai penelitian terhadap daun *T. indica* menunjukkan bahwa ekstrak daun bersifat relatif aman dengan LD₅₀ > 2000 mg/kgBB sehingga layak diberikan dalam model uji sub-kronis pada mencit.

Parameter farmakologi pada mencit meliputi:

- Uji analgesik: pengukuran jumlah geliat (writhing) dan latensi respon nyeri.
- Uji antiinflamasi: penghambatan edema, misalnya edema kaki akibat karagenan.
- Uji toksisitas: perubahan berat badan, gejala klinis, mortalitas, dan pemeriksaan organ.

Pendekatan ini memungkinkan analisis sistematis mengenai efek biologis infusa daun *T. indica*.

Efek Farmakologi Daun Tamarindus indica Berdasarkan Bukti Ilmiah

Berdasarkan literatur modern, beberapa efek farmakologi daun *T. indica* yang paling menonjol meliputi:

a. Efek Analgesik

Ekstrak daun *T. indica* mampu menurunkan intensitas respon nyeri akut pada mencit, khususnya pada model asam asetat (writhing). Hal ini dikaitkan dengan kandungan flavonoid yang menghambat pembentukan prostaglandin dan menekan mediator nyeri (JournalJAMPS, 2025; Komakech et al., 2019).

b. Efek Antiinflamasi

Komakech et al. (2019) melaporkan bahwa ekstrak *T. indica* menghambat pelepasan sitokin inflamasi seperti TNF- α dan IL-1 β . Pada uji edema karagenan, ekstrak daun memperlihatkan efek penghambatan fase awal dan akhir inflamasi, yang berarti memiliki aktivitas terhadap mediator inflamasi baik non-imun maupun imun.

c. Efek Antioksidan

Sookying et al. (2022) memperlihatkan bahwa ekstrak daun *T. indica* memiliki aktivitas antioksidan kuat berdasarkan uji DPPH dan FRAP. Aktivitas ini berpotensi menurunkan kerusakan sel akibat radikal bebas.

d. Efek Antibakteri

Dewi (2025) melaporkan bahwa ekstrak daun efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, dan beberapa jamur patogen. Mekanisme utamanya adalah kerusakan membran dan pengendalian metabolisme mikroba.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium yang bersifat kuantitatif deskriptif, bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*) terhadap aktivitas pada delapan jenis senyawa efek yang berbeda. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan konsentrasi, yaitu 1%, 2%, dan 4%, untuk satu jenis sampel. Hasil pengamatan kemudian dianalisis secara komparatif untuk menentukan konsentrasi optimal serta pola respons masing-masing konsentrasi.

Bahan utama yang digunakan adalah simplisia daun asam jawa segar yang diperoleh dari tanaman asam jawa sehat dan bebas pestisida dan berasal dari Kabupaten Bone, Kecamatan Cina, desa Padang Loang. Bahan tambahan meliputi aquadest sebagai pelarut ekstraksi. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, blender, labu erlenmeyer, panic infusa, pipet volume, gelas ukur, vial, dan alat pengaduk magnetik. Semua peralatan dibersihkan dan disterilkan sebelum digunakan agar hasil penelitian tidak terkontaminasi.

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Sampel Daun Asam Jawa

Daun asam jawa yang telah dikumpulkan dicuci bersih menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran, kemudian dikeringanginkan di tempat teduh pada suhu ruang hingga kadar airnya menurun. Daun yang telah kering dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk halus sebagai bahan dasar ekstraksi.

b. Proses Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode infusa, yaitu dengan memanaskan serbuk daun asam jawa dalam aquadest pada suhu 90°C selama 15 menit sambil diaduk secara berkala. Setelah itu, infusa disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan

filtrat dari ampas. Filtrat yang diperoleh dicukupkan volumenya hingga batas yang telah ditetapkan (100 mL).

c. Pembuatan Larutan

Uji Infusa daun jawa diencerkan dengan pelarut hingga diperoleh tiga tingkat konsentrasi, yaitu 1%, 2%, dan 4%. Setiap konsentrasi disiapkan dalam volume yang sama dan diuji pada delapan jenis efek berbeda yang diberi kode PSM, SSSP, DSSP, SL, RO, SM, PSL, dan ANA.

d. Pengujian Aktivitas dan Pengumpulan Data

Setiap sampel diuji untuk mengamati respon terhadap variasi konsentrasi ekstrak daun kenitu. Pengamatan dilakukan dengan mengukur persentase aktivitas atau efek biologis yang dihasilkan pada masing-masing perlakuan. Nilai hasil (%) dicatat untuk setiap kombinasi sampel dan konsentrasi, kemudian disajikan dalam bentuk table untuk mempermudah analisis.

b. Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif-kuantitatif untuk melihat pola perubahan persentase aktivitas pada setiap jenis sampel seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Nilai tertinggi dan terendah digunakan untuk menentukan efektivitas negative serta tren respon dosis (positif, negative, atau non-linear). Interpretasi hasil dilakukan dengan membandingkan antar sampel untuk mengidentifikasi karakteristik yang paling menonjol dan konsentrasi paling efektif bagi masing-masing jenis.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Hasil Perhitungan Persen Efek.

Parameter	Konsentrasi (%)		
	1	2	4
PSM	59,25*	38,88	40,50
PSL	26,76	17,67	20,70
SM	26,76	17,67	20,70
SL	41,86	27,13	25,96
ANA	22,22	24,07	18,88
SSSP	47,07	55,84*	49,12*
DSSP	15,55	9,62	12,59
RO	13,33	14,44	5,55

Ket : PSM (parasimpatomimetik), PSL (Parasimpatolitik), SM (Simpatomimetik), ANA (Analeptik), SSSP (Stimulasi sistem saraf pusat), DSSP (Depresi sistem saraf pusat), RO (Relaksasi otot) dan *persen efek tertinggi

Berdasarkan data hasil pengamatan "Daun Asam Jawa" yang tersaji dalam tabel, dapat dilihat adanya respons yang sangat bervariasi terhadap delapan jenis efek (PSM, SSSP, DSSP, SL, RO, SM, PSL, dan ANA) pada tiga tingkat konsentrasi yang berbeda (1%, 2%, dan 4%). Persentase hasil yang didapat memiliki rentang yang signifikan, dengan nilai terendah tercatat sebesar 5,55% (pada sampel RO 4%) dan nilai tertinggi mencapai 59,25% (pada sampel PSM 1%).

Efek PSM, PSL, SM, dan DSSP menunjukkan efek tertinggi pada konsentrasi 1% yang kemudian menurun pada konsentrasi 2% dan 4%. Pola ini menunjukkan respon yang non-linear. Sedangkan efek SL menunjukkan penurunan persen efek seiring peningkatan dosis.

Efek ANA, SSSP, dan RO menunjukkan peningkatan persen efek pada konsentrasi 2%, namun menurun pada konsentrasi 4%. Pola ini menunjukkan bahwa efek yang paling optimal adalah pada dosis menengah (2%), tetapi menurun bila dosis ditingkatkan lagi.

Pembahasan

Hasil penelitian mengenai efek infusa daun *Tamarindus indica* (L.) terhadap delapan parameter farmakologi (PSM, SSSP, DSSP, SL, RO, SM, PSL, dan ANA) pada tiga tingkat konsentrasi (1%, 2%, dan 4%) menunjukkan pola respons yang kompleks dan non-linear. Variasi respons ini tidak hanya mencerminkan potensi farmakologi bioaktif dalam daun asam jawa, tetapi juga menegaskan bahwa setiap efek biologis memiliki ambang respon yang berbeda tergantung pada mekanisme kerja senyawa fitokimianya.

Pola Penurunan Efek pada Konsentrasi Tinggi (1% → 2% → 4%)

Efek PSM, PSL, SM, dan DSSP menunjukkan respons tertinggi pada konsentrasi 1%, kemudian mengalami penurunan pada konsentrasi 2% dan terutama pada 4%. Pola ini menggambarkan fenomena dose-dependent attenuation, yaitu berkurangnya efek biologis ketika konsentrasi meningkat.

Fenomena ini dapat dijelaskan oleh beberapa mekanisme:

a. Mekanisme Saturasi Reseptor

Pada konsentrasi rendah, senyawa aktif seperti flavonoid (quercetin, orientin), tanin, dan saponin berada pada level optimal untuk berinteraksi dengan reseptor target. Namun ketika dosis ditingkatkan, reseptor biologis mengalami kejemuhan sehingga penambahan konsentrasi tidak meningkatkan respon (Komakech et al., 2019).

b. Aktivasi Mekanisme Feedback Negatif

Beberapa senyawa polifenolik pada konsentrasi tinggi dapat memicu respon biologis kompensatoris, misalnya aktivasi enzim pro-oksidan atau jalur inflamasi yang akan menurunkan efek analgesik atau antiinflamasi (Sookying et al., 2022).

c. Potensi Efek Antagonis pada Dosis Tinggi

Ekstrak tanaman sering mengandung berbagai senyawa yang dapat bersifat agonis maupun antagonis. Pada dosis lebih tinggi, komponen antagonisnya dapat mendominasi, sehingga respons farmakologis menurun (Dewi, 2025).

Penurunan efek pada parameter seperti PSM dan DSSP juga sejalan dengan laporan bahwa aktivitas analgesik atau antispasmodik *T. indica* paling efektif pada dosis rendah hingga moderat (Journal of Advances in Medical and Pharmaceutical Sciences, 2025).

Pola Penurunan Linear pada Efek SL

Efek SL menunjukkan penurunan persen efek seiring peningkatan dosis. Pola ini berbeda dari fenomena sebelumnya, karena penurunan tampak lebih linear.

Hal ini dapat dikaitkan dengan efek depresan sistem saraf atau penekanan aktivitas motorik yang sering terjadi pada ekstrak tanaman yang kaya saponin dan tanin. Pada dosis tinggi, kedua kelompok senyawa tersebut dapat meningkatkan viskositas membran sel, menghambat transmisi sinaptik, dan menurunkan aktivitas fisiologis (Komakech et al., 2019). Akibatnya, efek yang diukur pada variabel SL menurun secara konsisten.

Model penurunan linear ini menunjukkan bahwa dosis tinggi tidak hanya tidak bermanfaat, tetapi dapat menghambat mekanisme fisiologis yang mendukung efek tersebut.

Efek Optimal pada Konsentrasi Menengah (2%) untuk ANA, SSSP, dan RO

Efek ANA, SSSP, dan RO menunjukkan peningkatan pada konsentrasi 2%, namun menurun ketika dosis ditingkatkan menjadi 4%. Pola ini menggambarkan fenomena bell-shaped dose response curve, yang umum terjadi pada senyawa herbal.

a. Optimalisasi Bioaktivitas pada Konsentrasi Sedang

Pada dosis menengah (2%), bioaktivitas flavonoid dan polifenol pada daun *T. indica* berada dalam titik optimal untuk memberikan efek antioksidan dan antiinflamasi (Sookying et al., 2022). Aktivitas antioksidan berkaitan erat dengan efek ANA dan RO, di mana penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa level fenolik optimal menghasilkan peningkatan aktivitas penangkapan radikal bebas (Nababan, 2025).

b. Penurunan Efek pada Dosis Tinggi Karena Pro-oksidatif

Fenomena menarik pada polifenol adalah bahwa pada dosis tinggi, senyawa tersebut dapat beralih menjadi pro-oksidan, memicu pembentukan radikal bebas dan menurunkan efektivitas antioksidan dan antiinflamasi (Kojima et al., 2022). Hal ini menjelaskan mengapa ANA dan RO menurun drastis pada konsentrasi 4%.

c. Efek Terhadap SSSP dan Jalur Neuromuskular

Saponin dalam dosis moderat dapat menstimulasi aktivitas neuromuskular ringan, namun pada dosis tinggi menyebabkan penurunan aktivitas karena efek membranolisis. Penelitian menunjukkan bahwa efek neuromuskular ekstrak tanaman sering menunjukkan respon terbaik pada dosis sedang (Komakech et al., 2019).

Variabilitas Data dan Implikasi Farmakodinamik

Rentang nilai persentase mulai dari 5,55% (RO pada 4%) hingga 59,25% (PSM pada 1%) menunjukkan bahwa:

- a. Setiap parameter memiliki tingkat sensitivitas berbeda terhadap konsentrasi infusa.
- b. Pola non-linear mengindikasikan bahwa hubungan dosis-respons daun *T. indica* tidak bersifat linier, tetapi melibatkan:
 - 1) interaksi multi-komponen,
 - 2) kompetisi antar senyawa bioaktif,
 - 3) saturasi reseptor, dan
 - 4) efek berlawanan pada dosis tinggi.

Hasil ini konsisten dengan kajian etnofarmakologi modern yang menyatakan bahwa ekstrak herbal memiliki kompleksitas farmakodinamik yang tidak selalu mengikuti pola linier seperti obat sintetis (Komakech et al., 2019; Dewi, 2025).

Relevansi Temuan untuk Penetapan Dosis Optimum

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan:

- a. Dosis rendah (1%) paling efektif untuk parameter yang melibatkan aktivitas analgesik, motilitas, atau proses inflamasi ringan (PSM, PSL, DSSP, SM).
- b. Dosis sedang (2%) memberikan efek optimal untuk parameter yang bergantung pada kapasitas antioksidan dan stimulasi fisiologis moderat (ANA, SSSP, RO).
- c. Dosis tinggi (4%) cenderung menurunkan hampir semua efek, menunjukkan adanya potensi over-saturasi, efek antagonis, atau aktivitas pro-oksidan.

Temuan ini menegaskan pentingnya menentukan kisaran dosis efektif untuk penggunaan infusa daun *T. indica* dalam penelitian maupun potensi pengembangan fitoterapi klinis.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap efek farmakologi infusa daun *Tamarindus indica* (L.) pada mencit melalui delapan parameter pengamatan (PSM, SSSP, DSSP, SL, RO, SM, PSL, dan ANA) pada tiga tingkat konsentrasi (1%, 2%, dan 4%), dapat ditarik beberapa kesimpulan penting sebagai berikut:

- a. Infusa daun *Tamarindus indica* menunjukkan respon farmakologi yang signifikan dan bervariasi pada setiap parameter yang diamati. Variasi ini mengindikasikan bahwa daun asam jawa mengandung komponen bioaktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol yang bekerja melalui mekanisme farmakodinamik berbeda.
- b. Dosis 1% memberikan efek paling tinggi untuk parameter PSM, DSSP, PSL, dan SM, menunjukkan bahwa konsentrasi rendah lebih efektif dalam menghasilkan efek analgesik, antispasmodik, serta stimulasi moderat terhadap sistem motorik. Pola ini mengindikasikan adanya fenomena *dose-dependent attenuation* ketika konsentrasi ditingkatkan.
- c. Dosis 2% merupakan dosis optimal untuk parameter ANA, SSSP, dan RO, di mana efek meningkat dibanding dosis 1%, namun menurun kembali pada konsentrasi 4%. Hal ini menggambarkan pola *bell-shaped dose-response curve* yang umum ditemukan pada ekstrak herbal dengan aktivitas antioksidan dan neuromodulator.
- d. Dosis 4% menghasilkan penurunan efek pada hampir seluruh parameter, menandakan kemungkinan kejemuhan reseptor, efek antagonistik komponen lain dalam ekstrak, atau potensi aktivitas pro-oksidan pada konsentrasi tinggi.
- e. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa infusa daun *Tamarindus indica* memiliki aktivitas farmakologi yang signifikan, namun responsnya bersifat non-linear, tergantung konsentrasi dan parameter efek yang diamati. Dengan demikian, penentuan dosis optimal menjadi aspek penting dalam pemanfaatan daun asam jawa sebagai fitoterapi.

Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan rentang dosis yang lebih luas, termasuk dosis di bawah 1% dan antara 2–4%, untuk mendapatkan pola dosis–respons yang lebih akurat dan menentukan dosis terapi yang paling efektif serta aman.
- b. Dianjurkan untuk melakukan isolasi dan identifikasi fitokimia guna mengetahui komponen aktif utama yang berkontribusi terhadap masing-masing efek farmakologis. Pendekatan ini akan memberikan pemahaman mendalam mengenai mekanisme aksi pada tingkat molekuler.

- c. Penelitian dengan metode kontrol negatif dan positif perlu ditambahkan, sehingga efek infusa daun *T. indica* dapat dibandingkan dengan obat standar untuk parameter analgesik, antiinflamasi, maupun antioksidan.
- d. Perlu memperbanyak jumlah sampel mencit dan melakukan replikasi uji agar variasi respons biologis dapat diminimalkan dan validitas statistik hasil penelitian meningkat.
- e. Disarankan melakukan uji toksitas akut dan subkronik, terutama untuk konsentrasi di atas 4%, untuk memastikan keamanan penggunaan daun asam jawa dalam jangka panjang maupun dalam dosis tinggi.
- f. Pengembangan formulasi fitoterapi seperti kapsul, serbuk, atau infusa standarisasi dapat dilakukan setelah dosis optimal dan profil toksitas dipastikan. Hal ini berpotensi mendukung pemanfaatan daun asam jawa sebagai bahan obat alami.

DAFTAR REFERENSI

- Anggraini, D., & Mulyani, S. (2021). Aktivitas antioksidan dan kandungan fitokimia daun asam jawa (*Tamarindus indica L.*). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 8(2), 65–72.
- Bhattacharya, S. et al. (2021). Phytochemical properties and medicinal uses of *Tamarindus indica L.*: A review. *Journal of Ethnobiology and Traditional Medicine*, 5(3), 112–128.
- Dewi, K. R. (2022). Uji efek analgesik ekstrak daun asam jawa pada mencit jantan. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 13(1), 45–53.
- Dewi, K. R. (2025). Potential of Tamarind (*Tamarindus indica L.*) leaves as functional ingredients. *Bioculture Journal*.
- Handayani, R., & Widodo, A. (2020). Pengaruh peningkatan dosis ekstrak herbal terhadap respon farmakologis hewan uji. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 9(3), 210–219.
- Journal of Advances in Medical and Pharmaceutical Sciences. (2025). *Tamarindus indica Leaf Extract as a Natural Analgesic, Anti-inflammatory Agent in Mice*.
- Kojima, H., et al. (2022). A step-by-step approach for assessing acute oral toxicity. *Toxicology Reports*, 9, 1298–1307.
- Komakech, R., Kang, Y., & Moon, J. K. (2019). Anti-inflammatory and analgesic potential of *Tamarindus indica*: A comprehensive review. *Journal of Ethnopharmacology*, 143, 857–874.
- Komakech, R., Kang, Y., Moon, J. K., et al. (2019). Anti-inflammatory and analgesic potential of *Tamarindus indica*: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 143, 857–874.
- Nababan, R. K. (2023). Potensi antiinflamasi dan antioksidan tanaman asam jawa (*Tamarindus indica*) dalam pengembangan obat herbal. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 10(4), 299–307.
- Nababan, R. K. (2025). Efficacy of tamarind leaf infusion (*Tamarindus indica L.*) as an herbal antioxidant. *Current Biomedicine*.

- Sari, I. Y., & Putra, W. R. (2024). Analisis fitokimia dan efek farmakologi ekstrak daun Tamarindus indica L. pada hewan uji. *Jurnal Biomedik Nusantara*, 6(1), 12–20.
- Shahid, M., & Saeed, S. (2023). Dose-response analysis of polyphenolic plant extracts in rodent models. *Phytomedicine Research*, 18(2), 89–101.
- Silva, B. R., & Martinez, J. A. (2024). Relationship between flavonoid concentration and non-linear pharmacological response in herbal preparations. *Journal of Herbal Pharmacology*, 12(1), 34–46.
- Sookying, S., et al. (2022). Botanical aspects, phytochemicals, and toxicity of *Tamarindus indica*: A systematic review. *Plants*, 11(18), 2351.
- Sookying, S., Ruksiriwanich, W., & Kitisripanya, T. (2022). Botanical aspects, phytochemicals, and toxicity of *Tamarindus indica*: A systematic review. *Plants*, 11(18), 2351.