ISSN: 2614-6754 (print)
ISSN: 2614-3097(online)

Halaman 16797-16806
Volume 10 Nomor 2 Tahun 2026

Toxicity Evaluation of 98% Ethanol Extract of Shy Plant (*Mimosa pudica* L.) Herb Against Artemia salina Leach Larvae Using the *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)

Haryanto[1], Ririn Arianti[2], Aidil Adhar[3], Ayuni Fitria Ramadhani[4], Wildanah Muthia[5], Ince Moh. Raffi Zaky[6], Sulaiman[7]
[1,2,3,4,5,6,7] Farmasi, Universitas Muhammadiyah Makassar
e-mail: haryanto@unismuh.ac.id

Abstrak

Putri malu (*Mimosa pudica* L.) merupakan salah satu tanaman obat yang banyak dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional karena diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang berpotensi memberikan aktivitas biologis. Namun, informasi mengenai tingkat toksisitas ekstrak etanol 98% herba putri malu masih terbatas sehingga diperlukan penelitian untuk mengevaluasi potensi toksisitasnya sebagai tahap awal pengembangan bahan alam. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai Lethal Concentration 50 (LC50) ekstrak etanol 98% herba putri malu menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) terhadap larva *Artemia salina*. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan beberapa variasi konsentrasi ekstrak, yaitu 600 ppm, 800 ppm, 1000 ppm, 1200 ppm, dan 1400 ppm. Data mortalitas larva diamati setelah inkubasi selama 24 jam dan dianalisis menggunakan metode Reed-Muench serta analisis Probit untuk menentukan nilai LC50. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan peningkatan mortalitas larva *Artemia salina*. Analisis menggunakan metode Reed-Muench menghasilkan nilai LC50 sebesar 927,89 ppm, sedangkan analisis Probit menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 901,79 ppm. Kedua nilai tersebut berada di bawah 1000 ppm sehingga menunjukkan bahwa ekstrak etanol 98% herba putri malu tergolong aktif secara biologis dan memiliki aktivitas toksik terhadap larva *Artemia salina* dan Masuk kategori moderat/ toksik sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa herba putri malu berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat dikembangkan lebih lanjut melalui penelitian fitokimia dan farmakologi.

Kata kunci: *Mimosa Pudica L., Artemia Salina, Brine Shrimp Lethality Test, LC50, Toksisitas.*

Abstract

Mimosa pudica L. (putri malu) is a medicinal plant widely used in traditional medicine due to its known content of various secondary metabolite compounds that possess potential biological activities. However, information regarding the toxicity level of the 98% ethanol extract of Mimosa pudica herb remains limited, necessitating research to evaluate its toxicity potential as an initial step in the development of natural product-based agents. This study aimed to determine the Lethal Concentration 50 (LC_{50}) value of the 98% ethanol extract of Mimosa pudica herb using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method against Artemia salina larvae. The research was conducted experimentally using several extract concentration variations, namely 600 ppm, 800 ppm, 1,000 ppm, 1,200 ppm, and 1,400 ppm. Larval mortality data were observed after 24 hours of incubation and analyzed using the Reed-Muench method as well as Probit analysis to determine the LC_{50} value. The results demonstrated that increasing extract concentration led to increased mortality of Artemia salina larvae. Analysis using the Reed-Muench method yielded an LC_{50} value of 927.89 ppm, while Probit analysis yielded an LC_{50} value of 901.79 ppm. Both values were below 1,000 ppm, indicating that the 98% ethanol extract of Mimosa pudica herb is biologically active and exhibits toxic activity against Artemia salina larvae, falling into the moderately toxic category. These findings suggest that Mimosa pudica herb holds potential as a source of bioactive compounds that can be further developed through phytochemical and pharmacological research.s.

Keywords: *Mimosa Pudica L., Artemia Salina, Brine Shrimp Lethality Test, LC50, Toxicity.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara megabiodiversitas yang memiliki kekayaan sumber daya hayati sangat besar, termasuk berbagai jenis tanaman obat yang telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat dalam pengobatan tradisional. Pemanfaatan tanaman sebagai bahan obat terus berkembang seiring meningkatnya minat masyarakat terhadap produk herbal yang dianggap lebih aman, mudah diperoleh, dan memiliki efek samping yang relatif lebih rendah dibandingkan obat sintetik. Namun demikian, penggunaan tanaman obat tidak hanya memerlukan informasi mengenai khasiat farmakologisnya, tetapi juga perlu didukung oleh data ilmiah terkait keamanan dan tingkat toksisitasnya. Pengujian toksisitas menjadi salah satu tahapan penting dalam penelitian bahan alam karena dapat memberikan gambaran awal mengenai keamanan suatu ekstrak sebelum dikembangkan lebih lanjut sebagai kandidat obat maupun bahan baku farmasi. Salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional adalah putri malu (*Mimosa pudica* L.). Tanaman ini dikenal luas di berbagai wilayah Indonesia dan digunakan secara empiris untuk mengatasi berbagai gangguan kesehatan, seperti peradangan, insomnia, diare, luka, hipertensi, serta berbagai penyakit yang berkaitan dengan infeksi mikroba. Berbagai penelitian melaporkan bahwa herba putri malu mengandung beragam metabolit sekunder yang berpotensi memberikan aktivitas biologis, antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, dan senyawa fenolik. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menjadikan *Mimosa pudica* sebagai salah satu tanaman yang menarik untuk diteliti lebih lanjut, khususnya dalam pengembangan bahan obat berbasis alam.

Meskipun berbagai aktivitas farmakologis tanaman putri malu telah banyak dilaporkan, informasi mengenai tingkat keamanan dan toksisitas ekstraknya masih perlu terus dikembangkan. Penentuan tingkat toksisitas merupakan langkah awal yang penting dalam proses skrining bioaktivitas suatu bahan alam. Data toksisitas dapat digunakan untuk memperkirakan keamanan penggunaan suatu ekstrak sekaligus memberikan indikasi awal mengenai potensi aktivitas sitotoksik yang mungkin dimiliki oleh senyawa aktif di dalamnya. Ekstrak yang menunjukkan aktivitas toksik pada konsentrasi tertentu sering kali menjadi indikasi adanya senyawa bioaktif yang berpotensi dikembangkan lebih lanjut sebagai kandidat antikanker atau agen farmakologis lainnya. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk skrining awal toksisitas bahan alam adalah Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Metode ini menggunakan larva *Artemia salina* Leach sebagai organisme uji untuk menentukan tingkat toksisitas suatu ekstrak berdasarkan nilai Lethal Concentration 50 (LC50), yaitu konsentrasi ekstrak yang mampu menyebabkan kematian 50% populasi larva uji. Metode BSLT memiliki berbagai keunggulan, antara lain sederhana, cepat, ekonomis, mudah dilakukan, serta memiliki sensitivitas yang cukup baik untuk mendeteksi keberadaan senyawa bioaktif dalam ekstrak tumbuhan. Oleh karena itu, metode ini banyak digunakan sebagai tahap awal dalam penelitian fitokimia dan farmakologi bahan alam.

Penggunaan *Artemia salina* sebagai organisme uji dalam metode BSLT didasarkan pada karakteristik biologisnya yang mudah dibudidayakan, memiliki siklus hidup yang singkat, serta menunjukkan respons yang sensitif terhadap berbagai senyawa toksik. Selain itu, hasil pengujian menggunakan *Artemia salina* sering menunjukkan korelasi dengan aktivitas sitotoksik pada sistem biologis yang lebih kompleks sehingga dapat digunakan sebagai indikator awal dalam proses pencarian senyawa bioaktif. Menurut Khasanah et al. (2020), metode BSLT merupakan salah satu pendekatan yang efektif untuk mengevaluasi potensi toksisitas ekstrak tumbuhan sekaligus memberikan informasi awal mengenai kemungkinan aktivitas biologis yang dimiliki suatu bahan alam. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan yang mengandung metabolit sekunder tertentu dapat memberikan efek toksik yang signifikan terhadap larva *Artemia salina*. Berbagai penelitian sebelumnya telah memanfaatkan metode BSLT untuk mengevaluasi toksisitas ekstrak tanaman obat. Sari et al. (2023) melaporkan bahwa ekstrak etanol daun miana (*Plectranthus scutellarioides* R.Br.) menunjukkan aktivitas toksik terhadap larva *Artemia salina*, yang mengindikasikan adanya kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi dikembangkan lebih lanjut. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Prasticha dan Surahmaida (2024) pada ekstrak etanol daun ande-ande lumut (*Selaginella doederleineii*), yang menunjukkan bahwa metode BSLT

mampu memberikan gambaran awal mengenai tingkat toksisitas ekstrak berdasarkan nilai LC50 yang diperoleh. Penelitian tersebut menegaskan bahwa pengujian toksisitas menggunakan larva *Artemia salina* masih menjadi metode yang relevan dan banyak digunakan dalam penelitian bahan alam.

Selain itu, Ismail et al. (2025) melakukan pengujian sitotoksisitas ekstrak etanol daun sirih hijau (*Piper betle* L.) menggunakan metode BSLT dan menemukan bahwa ekstrak tersebut memiliki tingkat toksisitas yang cukup tinggi terhadap larva *Artemia salina*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa keberadaan senyawa metabolit sekunder dalam tanaman berkontribusi terhadap aktivitas biologis yang terdeteksi melalui pengujian toksisitas. Temuan ini semakin memperkuat pentingnya pengujian LC50 sebagai parameter awal untuk mengidentifikasi potensi farmakologis suatu ekstrak tumbuhan. Khusus pada tanaman putri malu, penelitian yang dilakukan oleh Handayani et al. (2024) menunjukkan bahwa ekstrak etanol herba putri malu memiliki aktivitas toksik terhadap larva *Artemia salina* dengan tingkat toksisitas yang menunjukkan adanya kandungan senyawa bioaktif di dalam ekstrak tersebut. Hasil penelitian tersebut memberikan dasar ilmiah bahwa tanaman putri malu berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber senyawa aktif yang memiliki aktivitas biologis tertentu. Namun demikian, penelitian mengenai nilai LC50 ekstrak etanol dengan konsentrasi pelarut tinggi, khususnya etanol 98%, masih relatif terbatas. Padahal, perbedaan konsentrasi pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi dapat memengaruhi jenis dan jumlah senyawa metabolit sekunder yang berhasil diekstraksi sehingga berpotensi menghasilkan tingkat toksisitas yang berbeda.

Pemilihan etanol 98% sebagai pelarut ekstraksi didasarkan pada kemampuannya untuk melarutkan berbagai senyawa semipolar dan polar yang terdapat dalam jaringan tumbuhan. Konsentrasi etanol yang tinggi memungkinkan proses ekstraksi berlangsung lebih efektif terhadap beberapa kelompok metabolit sekunder yang berpotensi memiliki aktivitas biologis tinggi. Oleh karena itu, pengujian toksisitas ekstrak etanol 98% herba putri malu menjadi penting untuk dilakukan guna memperoleh informasi yang lebih spesifik mengenai tingkat toksisitas ekstrak yang dihasilkan. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai penentuan nilai LC50 ekstrak etanol 98% herba putri malu (*Mimosa pudica* L.) melalui pengujian terhadap larva *Artemia salina* perlu dilakukan sebagai upaya untuk memperoleh data ilmiah mengenai tingkat toksisitas ekstrak tersebut. Data yang diperoleh diharapkan dapat memberikan informasi awal mengenai keamanan penggunaan ekstrak serta potensi bioaktivitas yang dimiliki tanaman putri malu. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan terkait isolasi senyawa aktif, pengujian farmakologis, maupun pengembangan produk herbal berbasis *Mimosa pudica* yang aman dan efektif. Dengan demikian, penelitian ini memiliki kontribusi penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang farmakognosi, fitokimia, dan pemanfaatan tanaman obat sebagai sumber bahan baku farmasi yang potensial.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk menentukan nilai Lethal Concentration 50 (LC50) ekstrak etanol 98% herba putri malu (*Mimosa pudica* L.) terhadap larva *Artemia salina* Leach menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Metode ini digunakan sebagai metode skrining awal untuk mengetahui tingkat toksisitas ekstrak tanaman berdasarkan kemampuan ekstrak dalam menyebabkan kematian larva uji pada konsentrasi tertentu. Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi herba putri malu (*Mimosa pudica* L.), etanol 98% sebagai pelarut ekstraksi, telur *Artemia salina* Leach, air laut steril, dimetil sulfoksida (DMSO), dan akuades. Alat yang digunakan antara lain timbangan analitik, blender, wadah maserasi, alat penyaring, alat penguap ekstrak, wadah penetasan *Artemia salina*, mikropipet, vial pengujian, serta alat penunjang lainnya.

Herba putri malu yang telah diperoleh dibersihkan dari kotoran yang menempel, kemudian dikeringkan hingga diperoleh simplisia kering. Simplisia selanjutnya dihaluskan menjadi serbuk dan diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 98%. Proses maserasi dilakukan selama tiga hari dengan pengadukan secara berkala untuk memaksimalkan proses penarikan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel. Filtrat yang diperoleh

kemudian dipisahkan dari ampas dan dipekatkan hingga diperoleh ekstrak kental yang digunakan sebagai sampel uji.

Pengujian toksisitas dilakukan menggunakan larva *Artemia salina* berumur 48 jam yang diperoleh dari hasil penetasan telur *Artemia salina* dalam media air laut. Larva yang aktif bergerak dipilih sebagai hewan uji karena memiliki sensitivitas yang baik terhadap senyawa toksik. Penggunaan *Artemia salina* dalam metode BSLT didasarkan pada kemudahan pemeliharaan, siklus hidup yang singkat, serta kemampuannya memberikan respons yang cepat terhadap senyawa bioaktif. Ekstrak etanol 98% herba putri malu dibuat dalam beberapa variasi konsentrasi, yaitu 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 250 ppm, 500 ppm, dan 1000 ppm. Setiap konsentrasi diuji terhadap 10 ekor larva *Artemia salina* dan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Selain kelompok perlakuan, disiapkan pula kelompok kontrol negatif yang hanya berisi media pengujian tanpa penambahan ekstrak.

Larva *Artemia salina* yang telah diberi perlakuan kemudian diinkubasi selama 24 jam. Setelah masa inkubasi berakhir, dilakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang hidup dan mati pada masing-masing konsentrasi. Larva dinyatakan mati apabila tidak menunjukkan adanya pergerakan selama proses pengamatan.

Data hasil pengamatan berupa jumlah kematian larva pada setiap konsentrasi dihitung dalam bentuk persentase mortalitas. Persentase kematian digunakan untuk menentukan hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak dengan tingkat kematian larva. Nilai LC50 dihitung menggunakan metode Reed-Muench dan metode Probit. Pada metode Reed-Muench, nilai LC50 ditentukan berdasarkan persentase kematian yang berada tepat di bawah dan di atas 50% mortalitas. Sementara itu, pada metode Probit dilakukan transformasi data mortalitas ke dalam nilai probit dan dianalisis menggunakan persamaan regresi linear antara nilai probit dan log konsentrasi ekstrak. Data yang diperoleh selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara deskriptif. Tingkat toksisitas ekstrak ditentukan berdasarkan nilai LC50 yang diperoleh. Semakin kecil nilai LC50 menunjukkan semakin tinggi tingkat toksisitas ekstrak terhadap larva *Artemia salina*. Berdasarkan kriteria Meyer, ekstrak dengan nilai LC50 kurang dari 1000 ppm dikategorikan memiliki aktivitas biologis dan berpotensi mengandung senyawa bioaktif.

Kategori Toksisitas

Kategori Toksisitas	Nilai LC_{50} (mg/L)
< 1	Sangat Beracun
1 -100	Beracun
100 – 1000	Moderat/Racun Sedang
1000 – 10.000	Sedikit Beracun
10.000 – 100.000	Hampir Tidak Beracun
> 100.000	Tidak Beracun

(Haryanto, *et al*., 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Larva *Artemia salina* pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Etanol 98% Herba Putri Malu

Pengujian toksisitas ekstrak etanol 98% herba putri malu (*Mimosa pudica* L.) dilakukan menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) dengan larva *Artemia salina* sebagai organisme uji. Metode ini merupakan salah satu metode skrining awal yang banyak digunakan dalam penelitian bahan alam karena mampu memberikan gambaran mengenai potensi toksisitas dan aktivitas biologis suatu ekstrak secara cepat, sederhana, dan ekonomis. Tingkat toksisitas ditunjukkan melalui jumlah kematian larva setelah inkubasi selama 24 jam pada berbagai konsentrasi perlakuan. Hasil pengamatan mortalitas larva *Artemia salina* pada berbagai konsentrasi ekstrak etanol 98% herba putri malu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Mortalitas larva *Artemia salina* setelah pemberian ekstrak etanol 98% herba putri malu

Konsentrasi (ppm)	Larva Mati	Larva Hidup	Persentase Mortalitas (%)
Kontrol	0	10	0,00
600	2	8	8,33
800	4	6	30,00
1000	6	4	60,00
1200	7	3	82,60
1400	9	1	96,55

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa mortalitas larva *Artemia salina* meningkat secara konsisten seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak yang diberikan. Pada kelompok kontrol tidak ditemukan kematian larva sehingga menunjukkan bahwa kondisi media pengujian masih berada dalam kondisi optimal dan tidak memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup larva. Hal ini mengindikasikan bahwa kematian larva yang terjadi pada kelompok perlakuan disebabkan oleh aktivitas senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol herba putri malu, bukan akibat faktor lingkungan maupun media pengujian. Pada konsentrasi 600 ppm, persentase mortalitas larva masih relatif rendah yaitu sebesar 8,33%. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut jumlah senyawa aktif yang terpapar pada larva belum cukup tinggi untuk menimbulkan efek toksik yang signifikan. Namun demikian, peningkatan konsentrasi menjadi 800 ppm menyebabkan mortalitas meningkat hingga 30,00%, yang menunjukkan mulai terjadinya gangguan fisiologis pada organisme uji. Peningkatan mortalitas yang cukup tajam terjadi pada konsentrasi 1000 ppm dengan tingkat kematian mencapai 60,00%. Nilai ini menunjukkan bahwa lebih dari setengah populasi larva tidak mampu bertahan hidup setelah terpapar ekstrak selama 24 jam.

Peningkatan mortalitas yang semakin tinggi terlihat pada konsentrasi 1200 ppm dan 1400 ppm dengan persentase kematian masing-masing sebesar 82,60% dan 96,55%. Tingginya tingkat kematian pada kedua konsentrasi tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol 98% herba putri malu memiliki aktivitas toksik yang kuat terhadap larva *Artemia salina*. Hampir seluruh larva mengalami kematian pada konsentrasi 1400 ppm, yang mengindikasikan bahwa paparan ekstrak dalam jumlah tinggi mampu mengganggu berbagai sistem biologis larva secara simultan. Data ini menunjukkan adanya hubungan dosis-respons (dose-response relationship), yaitu semakin tinggi dosis ekstrak yang diberikan maka semakin besar pula tingkat kematian organisme uji. Fenomena hubungan dosis-respons merupakan salah satu indikator penting dalam pengujian toksisitas. Hubungan tersebut menunjukkan bahwa efek biologis yang ditimbulkan oleh suatu senyawa bergantung pada jumlah paparan yang diterima organisme. Dalam penelitian ini, pola peningkatan mortalitas yang relatif linear memperlihatkan bahwa kandungan metabolit sekunder pada ekstrak herba putri malu berkontribusi langsung terhadap kematian larva. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar jumlah senyawa aktif yang masuk ke dalam tubuh larva sehingga meningkatkan peluang terjadinya kerusakan fisiologis yang berujung pada kematian.

Aktivitas toksik ekstrak herba putri malu diduga berkaitan dengan keberadaan berbagai metabolit sekunder yang terkandung di dalam tanaman tersebut. Senyawa flavonoid diketahui dapat bertindak sebagai racun pernapasan dengan menghambat proses transfer elektron dalam sistem metabolisme sel. Sementara itu, alkaloid dapat mengganggu sistem saraf dan aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme organisme. Tanin diketahui mampu membentuk kompleks dengan protein sehingga menghambat proses pencernaan dan penyerapan nutrisi. Selain itu, saponin dapat merusak integritas membran sel melalui peningkatan permeabilitas membran yang menyebabkan ketidakseimbangan osmotik pada sel larva. Kombinasi berbagai mekanisme tersebut diduga menjadi penyebab utama meningkatnya mortalitas larva *Artemia salina* pada penelitian ini. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani et al. (2022), yang melaporkan bahwa ekstrak etanol batang kayu wole woe menunjukkan peningkatan mortalitas larva *Artemia salina* seiring bertambahnya konsentrasi

ekstrak yang diberikan. Pola yang sama juga ditemukan oleh Sari et al. (2024) pada ekstrak etanol daun cincau, dimana konsentrasi yang lebih tinggi menghasilkan tingkat kematian larva yang lebih besar. Kesamaan pola tersebut menunjukkan bahwa peningkatan mortalitas merupakan karakteristik umum yang ditemukan pada berbagai ekstrak tanaman yang mengandung metabolit sekunder aktif.

Temuan penelitian ini juga didukung oleh Ugrasena et al. (2022) yang menyatakan bahwa tingkat toksisitas ekstrak bahan alam sangat dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi senyawa metabolit sekunder yang berhasil diekstraksi. Semakin tinggi kandungan senyawa bioaktif dalam suatu ekstrak, maka semakin besar pula potensi toksisitas yang ditunjukkan pada pengujian BSLT. Oleh karena itu, tingginya mortalitas larva pada konsentrasi 1000–1400 ppm mengindikasikan bahwa ekstrak etanol 98% herba putri malu mengandung senyawa aktif yang berpotensi memberikan aktivitas biologis yang signifikan. Menurut Saragih et al. (2022), kematian larva *Artemia salina* dalam metode BSLT dapat digunakan sebagai indikator awal keberadaan senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas farmakologis. Sementara itu, Wijaya et al. (2025) menjelaskan bahwa ekstrak yang menunjukkan aktivitas toksik pada pengujian BSLT berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut melalui pengujian fitokimia, antioksidan, antimikroba, maupun sitotoksik terhadap sel kanker. Dengan demikian, hasil mortalitas yang diperoleh dalam penelitian ini tidak hanya menunjukkan adanya efek toksik ekstrak terhadap larva *Artemia salina*, tetapi juga memberikan indikasi awal mengenai potensi biologis herba putri malu sebagai sumber senyawa bioaktif.

Secara keseluruhan, hasil pengujian mortalitas menunjukkan bahwa ekstrak etanol 98% herba putri malu memiliki kemampuan yang nyata dalam menyebabkan kematian larva *Artemia salina*. Peningkatan mortalitas yang terjadi secara bertahap pada setiap kenaikan konsentrasi menunjukkan adanya hubungan dosis-respons yang kuat dan menjadi dasar ilmiah untuk melakukan analisis lebih lanjut terhadap nilai LC50 ekstrak. Oleh karena itu, tahap berikutnya dilakukan perhitungan nilai LC50 menggunakan metode Reed-Muench dan analisis Probit guna menentukan tingkat toksisitas ekstrak secara kuantitatif.

Penentuan Nilai LC50 Ekstrak Etanol 98% Herba Putri Malu Menggunakan Metode Reed-Muench

Penentuan nilai LC50 dilakukan menggunakan metode Reed-Muench berdasarkan data mortalitas larva *Artemia salina* yang diperoleh setelah masa inkubasi selama 24 jam. Metode ini digunakan untuk menentukan konsentrasi ekstrak yang mampu menyebabkan kematian 50% populasi larva uji. Data mortalitas kumulatif yang digunakan dalam perhitungan LC50 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan nilai LC50 ekstrak etanol 98% herba putri malu menggunakan metode Reed-Muench

Konsentrasi (ppm)	Larva Mati	Larva Hidup	Kumulatif Mati	Kumulatif Hidup	Total	Mortalitas (%)
Kontrol	0	10	0	32	32	0,00
600	2	8	2	22	24	8,33
800	4	6	6	14	20	30,00
1000	6	4	12	8	20	60,00
1200	7	3	19	4	23	82,60
1400	9	1	28	1	29	96,55

Berdasarkan Tabel 2, nilai mortalitas 50% berada di antara konsentrasi 800 ppm yang menghasilkan mortalitas sebesar 30% dan konsentrasi 1000 ppm yang menghasilkan mortalitas sebesar 60%. Perhitungan menggunakan metode Reed-Muench dilakukan melalui penentuan proporsi jarak (h) dengan persamaan (h=(50-a)/(b-a)), dimana nilai *a* merupakan persentase mortalitas di bawah 50% dan nilai *b* merupakan persentase mortalitas di atas 50%. Hasil perhitungan diperoleh nilai *h* sebesar 0,6666. Selanjutnya dihitung interval logaritmik konsentrasi

menggunakan persamaan (i=\log(k/s)), sehingga diperoleh nilai *i* sebesar 0,0969. Berdasarkan kedua parameter tersebut, nilai LC50 dihitung menggunakan persamaan Reed-Muench dan menghasilkan nilai sebesar 927,89 ppm. Nilai LC50 sebesar 927,89 ppm menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol 98% herba putri malu yang diperlukan untuk menyebabkan kematian 50% populasi larva *Artemia salina* adalah sebesar 927,89 ppm. Nilai tersebut berada di bawah batas 1000 ppm sehingga berdasarkan kriteria Meyer ekstrak yang diuji dapat dikategorikan sebagai ekstrak yang memiliki aktivitas biologis dan bersifat toksik terhadap organisme uji. Dengan demikian, ekstrak etanol 98% herba putri malu memiliki potensi bioaktivitas yang cukup baik dan layak untuk diteliti lebih lanjut.

Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan mortalitas larva yang terjadi pada setiap kenaikan konsentrasi ekstrak berkontribusi langsung terhadap nilai LC50 yang diperoleh. Semakin rendah nilai LC50 suatu ekstrak, semakin tinggi tingkat toksisitasnya karena jumlah ekstrak yang dibutuhkan untuk menimbulkan kematian organisme uji menjadi lebih sedikit. Sebaliknya, nilai LC50 yang lebih tinggi menunjukkan bahwa organisme masih mampu mentoleransi paparan ekstrak dalam jumlah yang lebih besar. Aktivitas toksik yang ditunjukkan oleh ekstrak etanol herba putri malu diduga berkaitan dengan kandungan metabolit sekundernya, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Senyawa-senyawa tersebut diketahui dapat mengganggu aktivitas fisiologis larva melalui berbagai mekanisme, termasuk gangguan metabolisme energi, hambatan aktivitas enzim, kerusakan membran sel, dan gangguan sistem pencernaan. Akumulasi efek tersebut menyebabkan menurunnya kemampuan larva untuk bertahan hidup sehingga angka mortalitas meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak.

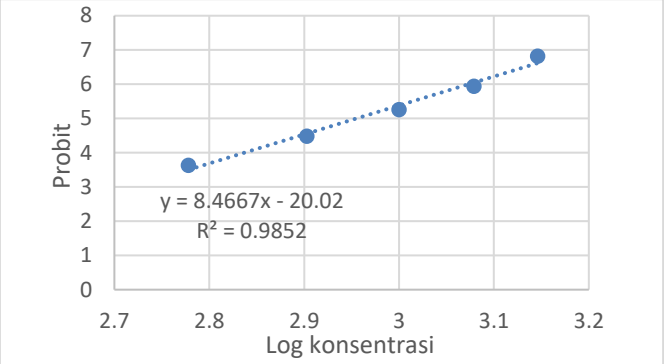
Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Handayani et al. (2022) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol bahan alam mampu menunjukkan aktivitas toksik terhadap larva *Artemia salina* menggunakan metode BSLT. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Ugrasena et al. (2022) dan Sari et al. (2024) yang menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan yang kaya metabolit sekunder umumnya menghasilkan nilai LC50 di bawah 1000 ppm. Kesamaan hasil tersebut memperkuat dugaan bahwa ekstrak etanol 98% herba putri malu mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan aktivitas farmakologis. Secara keseluruhan, hasil analisis menggunakan metode Reed-Muench menunjukkan bahwa ekstrak etanol 98% herba putri malu memiliki nilai LC50 sebesar 927,89 ppm dan termasuk dalam kategori aktif secara biologis. Nilai tersebut memberikan indikasi awal bahwa ekstrak berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut melalui pengujian fitokimia maupun pengujian farmakologi yang lebih spesifik. Untuk memperoleh estimasi tingkat toksisitas yang lebih akurat, analisis selanjutnya dilakukan menggunakan metode Probit.

Penentuan Nilai LC50 dan Potensi Toksisitas Ekstrak Etanol 98% Herba Putri Malu Berdasarkan Analisis Probit

Selain menggunakan metode Reed-Muench, penentuan nilai LC50 pada penelitian ini juga dilakukan menggunakan analisis Probit. Metode Probit merupakan salah satu pendekatan statistik yang banyak digunakan dalam penelitian toksikologi karena mampu menggambarkan hubungan antara peningkatan konsentrasi bahan uji dengan respons biologis organisme secara lebih akurat. Pada metode ini, persentase mortalitas larva *Artemia salina* ditransformasikan ke dalam nilai probit dan dianalisis berdasarkan hubungan regresi linear antara log konsentrasi ekstrak dan tingkat kematian larva.

Tabel 3. Analisis Probit untuk Penentuan Nilai LC50 Ekstrak Etanol 98% Herba Putri Malu

Konsentrasi (ppm)	Mortalitas (%)	Log Konsentrasi (X)	Probit (Y)
600	8,33	2,7781	3,625
800	30,00	2,9030	4,480
1000	60,00	3,0000	5,250
1200	82,60	3,0791	5,935
1400	96,55	3,1461	6,815



Berdasarkan hasil analisis regresi diperoleh persamaan:

$$y = 8{,}4667x - 20{,}02$$

Keterangan:
Y = nilai probit
X = log konsentrasi ekstrak

Nilai LC50 ditentukan dengan mensubstitusikan probit 5 yang mewakili mortalitas sebesar 50% ke dalam persamaan regresi tersebut, sehingga diperoleh nilai log konsentrasi sebesar 2,9204. Hasil transformasi antilog menunjukkan bahwa nilai LC50 ekstrak etanol 98% herba putri malu adalah sebesar:

$$LC_{50} = Antilog(2{,}9551)$$
$$LC_{50} = 901{,}79\ ppm$$

Nilai LC50 sebesar 901,79 ppm menunjukkan bahwa ekstrak etanol 98% herba putri malu mampu menyebabkan kematian 50% populasi larva *Artemia salina* pada konsentrasi tersebut. Hasil ini memperlihatkan bahwa ekstrak memiliki aktivitas toksik yang nyata terhadap organisme uji. Jika dibandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan metode Reed-Muench yang menghasilkan nilai LC50 sebesar 927,89 ppm, metode Probit memberikan nilai yang sedikit lebih rendah. Perbedaan ini terjadi karena metode Probit menggunakan seluruh data mortalitas pada setiap konsentrasi sehingga mampu menggambarkan pola hubungan dosis-respons secara lebih komprehensif dibandingkan metode interpolasi sederhana pada Reed-Muench. Hubungan positif antara peningkatan konsentrasi ekstrak dan nilai probit menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, semakin tinggi pula tingkat mortalitas larva yang terjadi. Pola ini menunjukkan adanya hubungan dosis-respons yang kuat, yang merupakan salah satu indikator penting dalam penelitian toksikologi. Hubungan dosis-respons mengindikasikan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak bekerja secara bertahap sesuai dengan jumlah paparan yang diterima organisme uji. Dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, jumlah senyawa bioaktif yang masuk ke dalam tubuh larva juga meningkat sehingga efek toksik yang ditimbulkan menjadi semakin besar.

Berdasarkan klasifikasi Meyer, ekstrak yang memiliki nilai LC50 kurang dari 1000 ppm dikategorikan sebagai ekstrak yang aktif secara biologis. Oleh karena itu, nilai LC50 sebesar 832,53 ppm yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol 98% herba putri malu termasuk dalam kategori toksik dan memiliki potensi bioaktivitas yang cukup tinggi. Nilai tersebut juga mengindikasikan bahwa herba putri malu mengandung senyawa metabolit sekunder yang mampu memberikan efek biologis terhadap organisme hidup.

Tingkat toksisitas yang diperoleh pada penelitian ini diduga berkaitan dengan keberadaan berbagai senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam herba putri malu. Senyawa flavonoid diketahui dapat mengganggu proses respirasi sel dan transfer energi dalam mitokondria sehingga menghambat metabolisme larva. Alkaloid berperan dalam mengganggu sistem saraf dan aktivitas enzim yang diperlukan untuk mempertahankan fungsi fisiologis organisme. Tanin dapat mengikat protein dan menghambat proses pencernaan, sedangkan saponin mampu merusak membran sel melalui peningkatan permeabilitas membran. Kombinasi aktivitas berbagai senyawa tersebut menyebabkan terganggunya keseimbangan fisiologis larva dan pada akhirnya

meningkatkan tingkat kematian organisme uji. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Nerdy et al. (2021) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol daun sirih hijau dan sirih merah menunjukkan aktivitas toksik terhadap larva *Artemia salina* dengan nilai LC50 yang mengindikasikan adanya kandungan senyawa bioaktif. Penelitian tersebut menegaskan bahwa metode BSLT dapat digunakan sebagai pendekatan awal untuk mengidentifikasi potensi sitotoksik suatu ekstrak tumbuhan. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa aktivitas toksik yang diamati pada penelitian ini kemungkinan juga berasal dari kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam herba putri malu.

Temuan penelitian ini juga didukung oleh Gutierrez (2021) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) menunjukkan aktivitas sitotoksik terhadap larva *Artemia salina*. Menurut Gutierrez, ekstrak yang menghasilkan nilai LC50 rendah umumnya memiliki kandungan senyawa aktif yang berpotensi memberikan aktivitas farmakologis lebih lanjut. Oleh karena itu, nilai LC50 sebesar 832,53 ppm pada penelitian ini dapat menjadi indikasi awal bahwa herba putri malu memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber senyawa bioaktif. Sensitivitas tinggi yang dimiliki oleh *Artemia salina* juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan pengujian BSLT. González et al. (2019) menjelaskan bahwa spesies *Artemia* memiliki respons yang cepat terhadap paparan senyawa kimia sehingga sering digunakan sebagai bioindikator dalam berbagai penelitian toksikologi. Sensitivitas tersebut memungkinkan deteksi awal terhadap keberadaan senyawa toksik maupun senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak tumbuhan.

Penelitian Nguta et al. (2011) menunjukkan bahwa berbagai ekstrak tumbuhan dari keanekaragaman hayati Kenya menghasilkan nilai LC50 yang berbeda-beda sesuai dengan kandungan senyawa aktif yang dimiliki. Temuan tersebut memperkuat bahwa nilai LC50 tidak hanya menggambarkan tingkat toksisitas suatu ekstrak, tetapi juga dapat digunakan sebagai indikator awal untuk menilai potensi biologis suatu tanaman. Sementara itu, Bamidele et al. (2018) menjelaskan bahwa pengujian LC50 menggunakan larva *Artemia salina* sering digunakan sebagai tahapan awal dalam evaluasi keamanan dan sitotoksisitas bahan alam sebelum dilakukan pengujian pada organisme tingkat tinggi atau kultur sel. Secara keseluruhan, hasil analisis Probit menunjukkan bahwa ekstrak etanol 98% herba putri malu memiliki nilai LC50 sebesar 901,79 ppm dan termasuk dalam kategori aktif secara biologis. Nilai tersebut memperkuat hasil analisis Reed-Muench yang sebelumnya menghasilkan nilai LC50 sebesar 927,89 ppm. Konsistensi hasil dari kedua metode menunjukkan bahwa ekstrak etanol herba putri malu memiliki aktivitas toksik yang nyata terhadap larva *Artemia salina*. Temuan ini memberikan dasar ilmiah bahwa herba putri malu berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut melalui penelitian fitokimia, isolasi senyawa aktif, serta pengujian farmakologi yang lebih spesifik guna mengungkap potensi terapeutik yang dimilikinya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol 98% herba putri malu (*Mimosa pudica* L.) menunjukkan aktivitas toksik terhadap larva *Artemia salina* yang ditandai dengan meningkatnya tingkat mortalitas larva seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Respons kematian larva yang mengikuti pola dosis-respons menunjukkan bahwa ekstrak mengandung senyawa bioaktif yang mampu memengaruhi kelangsungan hidup organisme uji. Hasil pengujian menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) membuktikan bahwa larva *Artemia salina* memberikan respons yang sensitif terhadap paparan ekstrak etanol 98% herba putri malu.

Penentuan nilai LC50 menggunakan metode Reed-Muench menghasilkan nilai sebesar 927,89 ppm, sedangkan analisis Probit menghasilkan nilai LC50 sebesar 901,79 ppm. Kedua hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol 98% herba putri malu memiliki nilai LC_{50} di bawah 1000 ppm sehingga termasuk dalam kategori aktif secara biologis dengan kategori moderat/toksik sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa herba putri malu berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang layak untuk dikaji lebih lanjut melalui penelitian fitokimia, isolasi senyawa aktif, serta pengujian farmakologi yang lebih spesifik guna mengevaluasi potensi terapeutiknya secara lebih mendalam.

DAFTAR PUSTAKA

Handayani, V., Prahayu, A. C., & Rahman, S. (2024). Uji toksisitas ekstrak etanol herba putri malu (*Mimosa pudica* L.) terhadap *Artemia salina* Leach menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Media Farmasi Nasional*, *2*(1), 1–8. https://doi.org/10.33096/mnpj.v2i1.152

Prasticha, Y. D., & Surahmaida. (2024). Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) of 96% ethanol extract of Ande-ande Lumut (*Selaginella doederleineii*) leaves. *Biospecies*, *17*(2), 1–6. https://doi.org/10.22437/biospecies.v17i2.35582

Ismail, M. A., Abdullah, N., & Rahmawati, F. (2025). Cytotoxicity test of green betel leaf ethanol extract (*Piper betle* L.) using *Artemia salina* larvae with Brine Shrimp Lethality Test method. *Indonesian Journal of Health Pharmacy*, *5*(1), 35–43.

Khasanah, N. W., Karyadi, B., & Sundaryono, A. (2020). Uji fitokimia dan toksisitas ekstrak umbi *Hydnophytum* sp. terhadap *Artemia salina* Leach. *PENDIPA Journal of Science Education*, *4*(1), 47–53. https://doi.org/10.33369/pendipa.4.1.47-53

Sari, D. R. A. P., Ugrasena, P. Y., & Astini, N. P. A. D. (2023). Uji toksisitas ekstrak etanol 96% daun miana (*Plectranthus scutellarioides* R.Br.) terhadap *Artemia salina* dengan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Journal Pharmactive*, *2*(2), 55–62.

Ugrasena, P. Y., Puspitasari, D. R. A., & Rupayantini, D. A. (2022). Perbandingan uji sitotoksik fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan ekstrak purifikasi herba sambiloto menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Journal Pharmactive*, *1*(1), 21–29.

Handayani, V., Rahman, S., Nur, A., & Amaliah, A. (2022). Uji toksisitas ekstrak etanol batang kayu wole woe terhadap larva *Artemia salina* Leach menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, *26*(2), 131–138.

Haryanto, Haryanto, et al. Toksikologi Dasar. Edited by Jafriati, Jafriati, and Parawansah Parawansah, Eureka Media Aksara, 2023

Saragih, S. D., Ridwanto, Daulay, S. A., Nasution, M. H., & Miswandi, D. (2022). Toxicity test of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) skin chitosan with Brine Shrimp Lethality Test method. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, *5*(2), 88–94.

Wijaya, H. M., Palupi, D. A., & Zumalia, S. (2025). In vitro acute toxicity with LC50 value and phytochemical identification of herbal medicine using Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Proceeding Cendekia International Conference Health and Technology*, *3*, 378–385.

Sari, D. R. A. P., Astini, N. P. A. D., & Ugrasena, P. Y. (2024). Uji toksisitas ekstrak etanol 96% daun cincau terhadap *Artemia salina* menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test. *Journal Pharmactive*, *3*(2), 44–51.

Nerdy, N., Suryanto, D., Tanjung, M., & Harahap, U. (2021). Brine shrimp (*Artemia salina* Leach.) lethality test of green betel leaves and red betel leaves ethanolic extracts. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, *9*(A), 131–136. https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6171

Nguta, J. M., Mbaria, J. M., Gakuya, D. W., Gathumbi, P. K., Kabasa, J. D., & Kiama, S. G. (2011). Evaluation of acute toxicity of crude plant extracts from Kenyan biodiversity using Brine Shrimp (*Artemia salina* L.). *The Open Conference Proceedings Journal*, *3*, 30–34.

Gutierrez, J. J. (2021). Cytotoxic activity of *Carica papaya* L. leaf ethanolic extract and solvent fractions using Brine Shrimp Lethality Test. *International Journal of Biosciences*, *18*(3), 228–239.

González, S. R., Ocaranza-Joya, V. S., Ruiz-González, L. E., Guerrero-Galván, S. R., & Vega-Villasante, F. (2019). Sensitivity of different stages of *Artemia franciscana* to potassium dichromate. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, *14*(1), 8–12.

Bamidele, O., Akinyemi, A. J., Oyebode, O. A., & Olayemi, S. O. (2018). Acute toxicity (LD50) studies using Swiss albino mice and Brine Shrimp lethality (LC50) determination of ethanolic plant extracts. *Journal of Clinical Toxicology*, *8*(3), 1–6.