



Karakterisasi Tingkat Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) melalui Analisis Hubungan Konsentrasi–Mortalitas dan Estimasi Nilai LC_{50} dengan Metode Probit

Haryanto¹, Nurul Izzatul Jannah², Azzahra Ramadani³, Nur Azizah Khairani⁴, Nur sahra⁵, Dhiva Rabiatal Maulia⁶, Nasifa kayla putri⁷, Muh. Yusuf Al-Habib Rachman⁸

¹⁻⁸ Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

Corresponding Author: ✉ haryanto@unismuh.ac.id,

ABSTRACT	
ARTICLE INFO <i>Article history:</i> Received Revised Accepted	Daun trembesi (<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.) diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder, seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan terpenoid yang berpotensi memberikan aktivitas biologis, namun informasi mengenai tingkat toksisitasnya masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi tingkat toksisitas ekstrak etanol 70% daun trembesi melalui analisis hubungan konsentrasi–mortalitas dan estimasi nilai LC_{50} menggunakan metode probit. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan larva <i>Artemia salina</i> Leach sebagai organisme uji. Ekstrak diperoleh melalui metode maserasi menggunakan etanol 70%, kemudian dibuat dalam beberapa variasi konsentrasi, yaitu 10, 100, 500, 1.000, 5.000, dan 10.000 ppm. Masing-masing konsentrasi diuji terhadap 10 ekor larva <i>Artemia salina</i> dengan waktu pengamatan selama 24 jam. Data persentase kematian dianalisis menggunakan analisis probit untuk menentukan hubungan antara log konsentrasi dan respons mortalitas serta mengestimasi nilai LC_{50}. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan peningkatan persentase kematian larva, yaitu dari 6,89% pada konsentrasi 10 ppm menjadi 97,05% pada konsentrasi 10.000 ppm. Analisis probit menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 100,46 mg/L (ppm), yang berdasarkan klasifikasi toksisitas termasuk dalam kategori moderat (moderately toxic). Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun trembesi memiliki aktivitas toksik yang nyata terhadap <i>Artemia salina</i> serta berpotensi menjadi sumber senyawa bioaktif yang dapat dikembangkan lebih lanjut melalui pengujian farmakologi dan toksikologi lanjutan untuk memastikan efektivitas dan keamanannya.
Kata Kunci Keywords	<i>Artemia salina</i> Leach, ekstrak etanol 70% daun trembesi, LC_{50} , metode probit, toksisitas.

PENDAHULUAN

Tanaman obat telah lama dimanfaatkan sebagai salah satu sumber utama senyawa bioaktif dalam upaya pencegahan maupun pengobatan berbagai penyakit. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa sebagian besar populasi dunia masih memanfaatkan bahan alam sebagai terapi

komplementer karena dinilai lebih mudah diperoleh, memiliki biaya relatif rendah, serta mengandung beragam metabolit sekunder yang berpotensi dikembangkan menjadi obat modern. Perkembangan penelitian farmasi dan fitokimia juga menunjukkan bahwa senyawa aktif yang berasal dari tumbuhan memiliki aktivitas biologis yang luas, seperti antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, antidiabetes, antikanker, hingga imunomodulator. Meskipun demikian, pemanfaatan tanaman obat tidak hanya memerlukan pembuktian mengenai efektivitas farmakologinya, tetapi juga harus didukung oleh data keamanan yang memadai. Evaluasi toksisitas menjadi tahapan penting dalam penelitian bahan alam karena dapat memberikan informasi awal mengenai batas keamanan suatu ekstrak sebelum dikembangkan lebih lanjut sebagai kandidat obat atau produk herbal. Oleh sebab itu, pengujian toksisitas merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam proses pengembangan obat berbasis bahan alam agar manfaat terapeutik yang diperoleh sejalan dengan aspek keamanan penggunaannya (Atmoko & Ma'ruf, 2009).

Daun trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) merupakan salah satu tanaman dari famili Fabaceae yang banyak tumbuh di daerah tropis dan telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional. Berbagai penelitian melaporkan bahwa daun trembesi mengandung metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, fenolik, terpenoid, steroid, glikosida, serta senyawa bioaktif lainnya yang berkontribusi terhadap aktivitas farmakologinya. Kandungan tersebut diketahui memiliki kemampuan sebagai antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas, menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen, serta menunjukkan aktivitas antiinflamasi dan antidiabetes yang menjanjikan. Potensi farmakologis tersebut menjadikan daun trembesi sebagai salah satu sumber bahan alam yang prospektif untuk dikembangkan sebagai kandidat fitofarmaka. Namun demikian, sebagian besar penelitian yang telah dipublikasikan masih berfokus pada identifikasi kandungan fitokimia maupun aktivitas biologinya, sedangkan informasi mengenai tingkat keamanan, khususnya profil toksisitas ekstrak etanol daun trembesi, masih relatif terbatas. Keterbatasan data tersebut menunjukkan perlunya penelitian toksisitas sebagai dasar ilmiah dalam mendukung pengembangan daun trembesi menjadi bahan baku obat herbal yang aman dan efektif (Sur et al., 2023).

Toksitas merupakan kemampuan suatu senyawa untuk menimbulkan efek merugikan terhadap organisme hidup, baik melalui paparan tunggal maupun berulang, yang dapat memengaruhi fungsi sel, jaringan, maupun organ. Dalam penelitian bahan alam, uji toksitas awal berfungsi sebagai metode penyaringan (screening) untuk mengetahui tingkat keamanan suatu ekstrak

sekaligus memberikan gambaran mengenai kemungkinan adanya aktivitas biologis tertentu, termasuk potensi sitotoksik yang berkaitan dengan pengembangan kandidat antikanker. Salah satu parameter yang paling banyak digunakan dalam evaluasi toksisitas adalah nilai Lethal Concentration 50 (LC_{50}), yaitu konsentrasi suatu bahan yang mampu menyebabkan kematian 50% organisme uji pada kondisi tertentu. Nilai LC_{50} memberikan informasi kuantitatif mengenai tingkat toksisitas sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam mengklasifikasikan suatu ekstrak ke dalam kategori sangat toksik, toksik sedang, toksik lemah, maupun tidak toksik. Dengan demikian, penentuan nilai LC_{50} memiliki peran penting dalam memastikan keamanan penggunaan bahan alam sebelum dilakukan penelitian farmakologi lanjutan maupun pengujian praklinik pada hewan coba (Vidi et al., 2024).

Salah satu metode yang banyak digunakan untuk skrining toksisitas awal ekstrak bahan alam adalah Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) menggunakan larva *Artemia salina* Leach sebagai organisme uji. Metode ini dipilih karena memiliki beberapa keunggulan, yaitu prosedurnya sederhana, waktu pengujian relatif singkat, biaya pelaksanaan rendah, serta memiliki sensitivitas yang baik dalam mendeteksi senyawa bioaktif yang bersifat toksik. Selain itu, *Artemia salina* mudah diperoleh, mudah dipelihara, dan memiliki tingkat reproduksi tinggi sehingga sangat sesuai digunakan sebagai organisme model dalam penelitian toksisitas pendahuluan. Prinsip metode BSLT didasarkan pada hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak dengan jumlah kematian larva setelah masa inkubasi tertentu. Semakin tinggi persentase mortalitas larva yang dihasilkan, semakin rendah nilai LC_{50} yang diperoleh, sehingga menunjukkan tingkat toksisitas ekstrak yang semakin tinggi. Oleh karena itu, metode ini telah banyak diterapkan sebagai tahapan awal dalam mengevaluasi keamanan serta potensi bioaktivitas berbagai ekstrak tanaman obat sebelum dilakukan pengujian yang lebih kompleks (Soekamto et al., 2023).

Analisis data mortalitas pada uji toksisitas memerlukan pendekatan statistik yang mampu menggambarkan hubungan antara peningkatan konsentrasi sampel dengan respons biologis organisme uji. Salah satu metode yang paling banyak digunakan adalah analisis probit, yaitu metode statistik yang mengubah persentase kematian menjadi nilai probit sehingga hubungan antara logaritma konsentrasi dan respons biologis menjadi linier. Pendekatan ini memungkinkan estimasi nilai LC_{50} yang lebih akurat dibandingkan perhitungan sederhana karena mempertimbangkan pola dosis-respons seluruh data pengamatan. Selain menghasilkan estimasi LC_{50} yang lebih representatif, analisis probit juga mampu menghitung interval kepercayaan dan persamaan regresi yang dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat keandalan hasil

penelitian. Oleh karena itu, metode probit telah menjadi pendekatan standar dalam berbagai penelitian toksisitas ekstrak tumbuhan menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT), terutama pada penelitian yang bertujuan menentukan kategori toksisitas suatu bahan alam secara kuantitatif (Sijabat et al., 2023).

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan kandungan fitokimia dan aktivitas biologis daun trembesi, seperti aktivitas antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi, informasi mengenai tingkat toksisitas ekstrak daun trembesi masih relatif terbatas. Penelitian yang tersedia umumnya hanya berfokus pada pengujian aktivitas biologis atau menggunakan pendekatan toksisitas yang berbeda, sedangkan data mengenai nilai LC_{50} ekstrak etanol 70% daun trembesi yang dianalisis menggunakan metode probit masih sangat sedikit. Selain itu, informasi mengenai kategori toksisitas ekstrak berdasarkan klasifikasi nilai LC_{50} juga belum banyak dilaporkan secara komprehensif. Keterbatasan tersebut menyebabkan aspek keamanan ekstrak etanol 70% daun trembesi sebagai kandidat bahan baku obat herbal belum dapat dijelaskan secara optimal. Oleh karena itu, penelitian mengenai penentuan nilai LC_{50} menggunakan analisis probit diperlukan untuk melengkapi informasi ilmiah mengenai profil toksisitas daun trembesi sekaligus mendukung pengembangan penelitian farmakologi berbasis bahan alam (Zuraida, 2025).

Penelitian ini memiliki kebaruan pada penggunaan ekstrak etanol 70% daun trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) sebagai sampel uji untuk menentukan nilai LC_{50} terhadap larva *Artemia salina* Leach melalui analisis probit, kemudian mengelompokkan tingkat toksisitas ekstrak berdasarkan nilai LC_{50} yang diperoleh. Pemilihan etanol 70% sebagai pelarut diharapkan mampu mengekstraksi senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar maupun semipolar secara lebih optimal sehingga dapat memberikan gambaran toksisitas yang lebih representatif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi ilmiah mengenai keamanan ekstrak etanol 70% daun trembesi, memperkaya data toksisitas tanaman obat Indonesia, serta menjadi dasar bagi penelitian lanjutan terkait isolasi senyawa aktif, pengujian farmakologi, maupun evaluasi keamanan pada sistem biologis yang lebih kompleks. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi terhadap pengembangan ilmu farmasi bahan alam, tetapi juga mendukung pemanfaatan daun trembesi sebagai sumber kandidat fitofarmaka yang aman dan memiliki potensi biologis yang menjanjikan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan post-test only control group design yang bertujuan untuk mengetahui tingkat toksisitas ekstrak etanol 70% daun trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) terhadap larva *Artemia salina* Leach. Penentuan toksisitas dilakukan melalui penetapan nilai Lethal Concentration 50 (LC₅₀) menggunakan metode Reed-Muench dan analisis probit, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam mengklasifikasikan tingkat toksisitas ekstrak. Larva *Artemia salina* dipilih sebagai organisme uji karena memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap senyawa toksik, mudah diperoleh, mudah dipelihara, serta telah banyak digunakan sebagai organisme standar dalam pengujian toksisitas awal bahan alam.

Daun trembesi segar yang digunakan sebagai bahan penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran, kemudian dikeringkan pada suhu ruang hingga diperoleh simplisia yang cukup kering. Simplisia selanjutnya dihaluskan menjadi serbuk. Sebanyak 500 gram serbuk simplisia diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan 5 liter etanol 70% selama 3 × 24 jam disertai pengadukan sesekali agar proses penyarian berlangsung lebih optimal. Filtrat yang diperoleh kemudian dipisahkan dari ampas dan diuapkan menggunakan rotary evaporator hingga menghasilkan ekstrak kental. Sebanyak 1 gram ekstrak kental dilarutkan ke dalam 10 mL air laut untuk memperoleh larutan induk berkonsentrasi 100.000 ppm. Larutan tersebut kemudian diencerkan sehingga diperoleh larutan 50.000 ppm, yang selanjutnya digunakan untuk membuat seri konsentrasi uji sebesar 10, 100, 500, 1.000, 5.000, 10.000, dan 50.000 ppm.

Larutan ragi sebagai pakan larva dibuat dengan melarutkan 0,025 gram ragi ke dalam air laut yang telah disaring menggunakan spuit filter di dalam labu Erlenmeyer. Campuran kemudian dihomogenkan hingga larut sempurna, kemudian digunakan dengan menambahkan satu tetes pada setiap vial selama proses pengujian berlangsung.

Sebelum digunakan, seluruh vial dikalibrasi menggunakan 10 mL aquades sebagai penanda volume akhir, kemudian aquades dibuang kembali. Ke dalam masing-masing vial dimasukkan 3 mL air laut, kemudian ditambahkan 10 ekor larva *Artemia salina* Leach yang sehat, aktif bergerak, dan dipilih secara acak menggunakan pipet tetes untuk mengurangi kemungkinan terjadinya bias dalam penelitian.

Pengujian toksisitas dilakukan dengan menambahkan larutan ekstrak ke dalam masing-masing vial sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Kelompok kontrol tidak diberi ekstrak dan hanya berisi air laut. Volume larutan ekstrak yang ditambahkan pada konsentrasi 10, 100, 500, 1.000, 5.000, 10.000, dan 50.000 ppm berturut-turut yaitu 2 µL, 20 µL, 100 µL, 200 µL, 1.000 µL, 2.000 µL, dan 5.000

μL . Selanjutnya, volume setiap vial dicukupkan menggunakan air laut hingga mencapai tanda kalibrasi 10 mL, kemudian ditambahkan satu tetes larutan ragi sebagai sumber nutrisi larva. Seluruh vial diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang.

Setelah masa inkubasi selesai, dilakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang hidup dan yang mati pada setiap konsentrasi perlakuan. Larva dinyatakan mati apabila tidak menunjukkan adanya pergerakan setelah diberi rangsangan. Data kematian larva kemudian dihitung sebagai persentase mortalitas pada masing-masing konsentrasi. Selanjutnya, data tersebut dianalisis menggunakan metode Reed-Muench untuk menentukan nilai LC_{50} secara manual, kemudian dikonfirmasi melalui analisis probit untuk memperoleh estimasi nilai LC_{50} yang lebih akurat berdasarkan hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan respons kematian larva. Nilai LC_{50} yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan kategori toksisitas ekstrak etanol 70% daun trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) terhadap larva *Artemia salina* Leach. (Haryanto, et al., 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Tabel 1. kategori toksisitas

Kategori Toksisitas	Nilai LC_{50} (mg/L)
Sangat Beracun (Very Toxic)	<1
Beracun (Toxic)	1-100
Moderat (Moderately Toxic)	100-1000
Sedikit Beracun (Slightly Toxic)	1000-10.000
Hampir Tak Beracun (Almost Non-Toxic)	10.000-100.000
Tak Beracun (Non Toxic)	>100.000

Perhitungan kematian Larva Udang (*Artemia Salina* L.) setelah diinkubasi dengan menggunakan ekstrak etanol 70% daun trembesi (*Samanea saman*) berdasarkan :

Tabel 2. Klasifikasi Toksisitas

Konsentrasi (ppm)	%kematian	Log Konsentrasi (x)	Probit (Y)	X^2	Y^2	XY
10 ppm	6,89%	1,00	3,48	1,00	12,11	3,48
100 ppm	20,83%	2,00	4,17	4,00	17,39	8,34
500 ppm	45,45%	2,70	4,88	7,29	23,81	13,17
1.000 ppm	69,56%	3,00	5,51	9,00	30,36	16,53
5.000 ppm	88,88%	3,70	6,20	13,70	38,44	22,94
10.000 ppm	97,05%	4,00	6,96	16,00	48,44	27,84

Σ	-	16,40	31,20	50,99	170,55	92,30
----------	---	-------	-------	-------	--------	-------

Berdasarkan klasifikasi toksisitas menurut Haryanto et al. (2023), tingkat toksisitas suatu senyawa ditentukan berdasarkan nilai Lethal Concentration 50 (LC_{50}), yaitu konsentrasi yang mampu menyebabkan kematian sebesar 50% dari organisme uji. Semakin kecil nilai LC_{50} yang diperoleh, maka semakin tinggi tingkat toksisitas suatu bahan. Pada klasifikasi tersebut, senyawa dengan nilai $LC_{50} < 1$ mg/L dikategorikan sangat beracun (very toxic), nilai 1–100 mg/L termasuk beracun (toxic), nilai 100–1000 mg/L termasuk moderat (moderately toxic), nilai 1000–10.000 mg/L dikategorikan sedikit beracun (slightly toxic), nilai 10.000–100.000 mg/L termasuk hampir tidak beracun (almost non-toxic), sedangkan nilai > 100.000 mg/L dikategorikan tidak beracun (non-toxic). Oleh karena itu, nilai LC_{50} menjadi parameter utama dalam mengevaluasi tingkat keamanan maupun potensi toksisitas suatu ekstrak bahan alam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) memiliki aktivitas toksik terhadap larva *Artemia salina* Leach yang ditunjukkan oleh meningkatnya persentase kematian larva seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak. Persentase mortalitas pada konsentrasi 10 ppm sebesar 6,89%, meningkat menjadi 20,83% pada konsentrasi 100 ppm, 45,45% pada konsentrasi 500 ppm, 69,56% pada konsentrasi 1.000 ppm, 88,88% pada konsentrasi 5.000 ppm, dan mencapai 97,05% pada konsentrasi 10.000 ppm. Peningkatan mortalitas tersebut menunjukkan adanya hubungan dosis-respons yang jelas, yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, maka semakin besar pula efek toksik yang ditimbulkan terhadap larva uji. Pola hubungan ini merupakan karakteristik umum dalam pengujian toksisitas, di mana peningkatan dosis menyebabkan meningkatnya gangguan fisiologis hingga berujung pada kematian organisme.

Penentuan nilai LC_{50} pada penelitian ini dilakukan menggunakan analisis probit, yaitu metode statistik yang mengubah data persentase kematian menjadi nilai probit sehingga diperoleh hubungan linier antara log konsentrasi dengan respons biologis. Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai ΣX sebesar 16,40, ΣY sebesar 31,20, ΣX^2 sebesar 50,99, ΣY^2 sebesar 170,55, dan ΣXY sebesar 92,30, yang selanjutnya digunakan untuk membentuk persamaan regresi linier dalam menentukan nilai LC_{50} . Hasil analisis probit menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun trembesi memiliki nilai LC_{50} sebesar 100,46 mg/L (ppm). Nilai tersebut menunjukkan bahwa pada konsentrasi sekitar 100,46 mg/L, ekstrak mampu menyebabkan kematian 50% populasi larva *Artemia salina*.

Apabila nilai LC_{50} tersebut dibandingkan dengan klasifikasi toksisitas menurut Haryanto et al. (2023), maka ekstrak etanol 70% daun trembesi

termasuk dalam kategori moderat (moderately toxic) karena berada pada rentang 100–1000 mg/L. Kategori ini menunjukkan bahwa ekstrak memiliki aktivitas toksik yang cukup nyata terhadap organisme uji, namun tidak termasuk kelompok sangat beracun. Nilai LC_{50} yang relatif rendah mengindikasikan bahwa ekstrak mengandung senyawa bioaktif yang mampu memberikan efek biologis pada konsentrasi yang tidak terlalu tinggi, sehingga berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai kandidat senyawa farmakologis dengan tetap memperhatikan aspek keamanan penggunaannya.

Aktivitas toksik ekstrak etanol 70% daun trembesi diduga berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder yang terdapat di dalamnya, seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan terpenoid. Flavonoid diketahui dapat menginduksi pembentukan radikal bebas dan mengganggu aktivitas enzim yang berperan dalam metabolisme sel. Saponin mampu meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga menyebabkan lisis sel, sedangkan tanin dapat membentuk kompleks dengan protein yang mengakibatkan terganggunya proses metabolisme. Selain itu, alkaloid dan terpenoid juga dilaporkan memiliki aktivitas sitotoksik melalui mekanisme penghambatan respirasi sel dan kerusakan membran. Kombinasi aktivitas berbagai metabolit sekunder tersebut diduga menjadi penyebab meningkatnya mortalitas larva *Artemia salina* pada setiap kenaikan konsentrasi ekstrak.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) memiliki aktivitas toksik terhadap larva *Artemia salina* Leach dengan nilai LC_{50} sebesar 100,46 mg/L yang diperoleh melalui analisis probit. Berdasarkan klasifikasi toksisitas menurut Haryanto et al. (2023), nilai tersebut termasuk dalam kategori moderat (moderately toxic). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun trembesi memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat dikembangkan lebih lanjut, terutama melalui pengujian sitotoksitas pada kultur sel maupun uji farmakologi lainnya untuk memastikan efektivitas dan keamanannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol 70% daun trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr.) menunjukkan aktivitas toksik terhadap larva *Artemia salina* Leach yang ditandai dengan meningkatnya persentase kematian larva seiring peningkatan konsentrasi ekstrak. Hasil analisis probit menghasilkan nilai LC_{50} sebesar 100,46 mg/L (ppm), sehingga berdasarkan klasifikasi toksisitas menurut Haryanto et al. (2023) ekstrak etanol 70% daun trembesi termasuk dalam kategori moderat (moderately toxic). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak daun

trembesi memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang layak untuk diteliti lebih lanjut.

REFERENCES

- Atmoko, T., & Ma'ruf, A. (2009). Uji Toksisitas dan Skrining Fitokimia Ekstrak Tumbuhan Sumber Pakan Orangutan terhadap Larva *Artemia salina* L. (Toxicity Testing and Phytochemical Screening of Orangutan Food Extracts to Larvae of *Artemia salina* L.). *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 6(1), 37–45.
- Artemia salina* Leach, ekstrak etanol 70% daun trembesi, LC₅₀, metode probit, toksisitas.
- MKes, I. M. R. (2025). *Konsep Dasar Toksikologi Industri*. FKM - UI. <https://books.google.co.id/books?id=wY1dEQAAQBAJ>
- Sijabat, Y. Y., Setyati, W. A., & Hartati, R. (2023). Phytochemical screening and toxicity test of various extracts from microalgae *Dunaliella salina*. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 15(1), 179.
- Soekamto, N. H., Dali, N., Ayu, H., Amalia, M., Haji, S., & Wood, S. (2023). TOXICITY TEST USING THE BRINE SHRIMP LETHALITY TEST (BSLT) METHOD ON EXTRACTS OF STEM BARK, STEM WOOD, AND LEAVES ON BAYUR (*Pterospermum diversifolium* B. Rob.). 10(1), 42–51. <https://doi.org/10.22373/ekw.v10i1.20380>
- Sur, K., Kispotta, A., N, N., Kashyap, K., Das, A. K., Dutta, J., Hait, M., Roymahapatra, G., Jain, R., & Akitsu, T. (2023). Physicochemical, Phytochemical and Pharmacognostic Examination of Samanea saman ; In *ES Food and Agroforestry* (Vol. 14, p. 1011). <https://doi.org/10.30919/esfaf1011>
- Vidi, G. C., Darsono, P. V., & Rahmadani, R. (2024). Toksisitas Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) Terhadap Larva *Artemia salina* Leach dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT): Toxocity Test of Sungkai Leaf Extract (*Peronema canescens* Jack) Against *Artemia salina* Leach Larvae Using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) Method. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 10(2), 129–136.
- Zuraida. (2025). ANALISIS TOKSISITAS BEBERAPA TUMBUHAN HUTAN DENGAN METODE BRINE SHRIMP LETHALITY TEST (BSLT). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 36(3 SE-Articles), 239–246. <https://doi.org/10.20886/jphh.2018.36.3.239-246>