P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046 https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v11i2

Kajian Potensi Daun Ungu (Graptophyllum pictum) Menggunakan Model Zebrafish (Danio rerio): Tinjauan Literatur

[1]Achmad Manarul Hidayat Ilham
[1]Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta

E-mail: [1]2410211181@mahasiswa.upnvj.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang: *Daun ungu (Graptophyllum pictum) merupakan salah satu tanaman obat yang secara empiris telah digunakan dalam pengobatan tradisional dan diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun ungu memiliki potensi aktivitas biologis, termasuk aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Zebrafish (Danio rerio) merupakan salah satu model eksperimental yang banyak digunakan dalam penelitian biomedis dan toksikologi karena memiliki perkembangan embrio yang cepat, embrio yang transparan, serta respons biologis yang dapat diamati secara mudah.*
Tujuan: *Tinjauan literatur ini bertujuan untuk mengkaji potensi biologis daun ungu (Graptophyllum pictum) serta mengevaluasi pemanfaatan model zebrafish (Danio rerio) dalam penelitian terkait efek farmakologis dan keamanan ekstrak daun ungu*
Metode: *Literature review dilakukan dengan menelusuri artikel ilmiah melalui basis data PubMed dan Google Scholar menggunakan kata kunci "Graptophyllum pictum", "zebrafish", "Danio rerio", "pharmacological activity", "toxicity", "antioxidant", dan "anti-inflammatory". Artikel yang relevan dengan kandungan, aktivitas biologis, toksisitas daun ungu, serta penggunaan zebrafish sebagai model penelitian dianalisis secara deskriptif dan dibandingkan untuk mengidentifikasi temuan utama serta kesenjangan penelitian.*
Hasil: *Hasil kajian menunjukkan bahwa Graptophyllum pictum memiliki berbagai kandungan senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan aktivitas farmakologis, terutama sebagai antioksidan dan antiinflamasi. Penelitian menggunakan model zebrafish menunjukkan bahwa ekstrak daun ungu dapat digunakan untuk mengevaluasi aspek keamanan dan toksisitas, terutama melalui pengamatan parameter perkembangan embrio, kelangsungan hidup, penetasan, dan perubahan morfologi. Namun, penelitian yang secara khusus mengevaluasi mekanisme efek farmakologis daun ungu menggunakan model zebrafish masih relatif terbatas. Oleh karena itu, zebrafish berpotensi menjadi model yang relevan untuk penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas, mekanisme kerja, dan keamanan daun ungu.*
Kesimpulan: *Daun ungu merupakan sumber senyawa aktif yang kaya dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen terapeutik multifungsi. Diperlukan penelitian lanjutan untuk isolasi golongan flavonoid secara lebih definitif serta pengujian aktivitas neuroprotektif secara in vivo*

Kata kunci: ***daun ungu, Graptophyllum pictum, zebrafish, Danio rerio, farmakologi, toksisitas.***

ABSTRACT

Background: *Graptophyllum pictum, commonly known as purple leaf, is a medicinal plant traditionally used for various health conditions and contains several bioactive compounds, including flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, and phenolic compounds. Previous studies have reported several biological activities of G. pictum extracts, particularly antioxidant and anti-inflammatory effects. Zebrafish (Danio rerio) is widely used as an experimental model in biomedical and toxicological research due to its rapid embryonic development, transparent embryos, and observable biological responses.*

P-ISSN : 2580-4308
https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v11i2 E-ISSN : 2654-8046

Objective: *This literature review aimed to examine the biological potential of Graptophyllum pictum and evaluate the use of zebrafish (Danio rerio) as an experimental model for investigating the pharmacological effects and safety of purple leaf extracts.*
Methods: *A literature review was conducted by searching scientific articles through PubMed and Google Scholar using the keywords "Graptophyllum pictum", "zebrafish", "Danio rerio", "pharmacological activity", "toxicity", "antioxidant", and "anti-inflammatory". Relevant studies concerning the phytochemical composition, biological activities, and toxicity of G. pictum, as well as the use of zebrafish as an experimental model, were descriptively analyzed and compared to identify major findings and research gaps.*
Results: *The reviewed literature indicates that Graptophyllum pictum contains various bioactive compounds with potential pharmacological activities, particularly antioxidant and anti-inflammatory effects. Studies using zebrafish models demonstrate that purple leaf extracts can be evaluated for safety and toxicity through parameters such as embryonic survival, hatching rate, developmental changes, and morphological abnormalities. However, studies specifically investigating the pharmacological mechanisms of G. pictum using zebrafish models remain limited. Therefore, zebrafish represents a potentially relevant experimental model for further investigation of the efficacy, mechanisms of action, and safety of G. pictum.*
Conclusion: *Purple leaf is a rich source of active compounds with potential for development as a multifunctional therapeutic agent. Further research is needed for the more definitive isolation of flavonoid compounds and in vivo evaluation of neuroprotective activity.*

Keyword : ***purple leaf, Graptophyllum pictum, zebrafish, Danio rerio, pharmacology, toxicity***

1. PENDAHULUAN

Penggunaan tanaman obat sebagai sumber komponen bioaktif menjadi semakin populer, dan di antaranya ada daun ungu (Graptophyllum pictum L. Griff), yang biasa digunakan untuk kondisi peradangan, wasir, sembelit, bisul, dan penyakit kulit. Diketahui bahwa Graptophyllum pictum mengandung berbagai metabolit sekunder, antara lain flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, glikosida, steroid, dan fenol (Sartika & Indradi, 2021; Makkiyah dkk., 2021).

Aktivitas antioksidan dan anti-inflamasi adalah jenis aktivitas yang paling umum. Menurut Yasintha dan Makkiyah (2024), aktivitas biologis G. pictum bergantung pada jenis pelarut, metode ekstraksi, metode pengujian, dan bentuk ekstraknya. Selain itu, Ozaki dkk. (1989) mencatat aktivitas antiinflamasi dan analgesik ekstrak etanol G. pictum dengan fraksi aktif yang mengandung flavonoid. Artinya komposisi metabolit sekunder memiliki peran penting dalam aktivitas biologis tumbuhan.

Namun, sifat farmakologis tersebut harus disertai dengan pertimbangan keamanan. Zebrafish (Danio rerio) menjadi signifikan untuk penilaian awal karena perkembangannya yang cepat, transparansi, dan visibilitas embrio yang baik (Bauer et al., 2021; Jayasinghe & Jayawardena, 2019). Tetapi penelitian yang secara khusus berfokus pada hubungan antara G. pictum dan zebrafish agak terbatas. Abidin dkk. (2021) menjadi salah satu studi kunci mengenai evaluasi ekstrak etanol G. pictum pada embrio zebrafish.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Daun Ungu (Graptophyllum pictum L. Griff)

Daun ungu (*Graptophyllum pictum L. Griff*) merupakan tanaman famili Acanthaceae yang banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional di Indonesia, antara lain untuk inflamasi, hemoroid, konstipasi, bisul, dan gangguan kulit (Sartika & Indradi, 2021). Daunnya mengandung berbagai metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, glikosida, steroid, dan senyawa fenolik

P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046 https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v11i2

yang diduga berperan dalam aktivitas farmakologisnya (Sartika & Indradi, 2021; Makkiyah et al., 2021).

2.2 Kandungan Fitokimia Daun Ungu

Fitokimia didefinisikan sebagai metabolit sekunder tumbuhan dan mungkin memiliki sifat biologis yang bervariasi. Dalam kasus G. pictum, beberapa zat yang banyak diteliti adalah flavonoid dan senyawa fenolik karena keduanya memiliki sifat antioksidan dan anti inflamasi.

2.2.1 Flavonoid

Flavonoid adalah kelas polifenol yang dikenal karena aksinya sebagai antioksidan karena dapat mengais radikal bebas. Berkenaan dengan tanaman G. pictum, komponen flavonoid di dalamnya diyakini bertanggung jawab atas efek antioksidan dan anti inflamasi yang telah dijelaskan dalam literatur (Yasintha & Makkiyah, 2024).

2.2.2 Senyawa Fenolik

Senyawa fenolik diklasifikasikan sebagai metabolit sekunder dan dapat membantu menetralkan radikal bebas berdasarkan kemampuannya untuk menyumbangkan atom hidrogen atau elektron. Dalam G. pictum, kadar polifenol dan flavonoid telah diamati menunjukkan korelasi dengan aktivitas antioksidan, meskipun kapasitasnya bervariasi sesuai dengan bagian tanaman, pelarut yang digunakan, dan metode ekstraksi yang digunakan dalam uji DPPH, ABTS, FRAP, dan CUPRAC (Makkiyah et al., 2024).

2.2.3 Tanin, Saponin, Alkaloid, dan Glikosida

Selain flavonoid dan senyawa fenolik, daun violet juga memiliki tanin, saponin, alkaloid, dan glikosida. Keluarga zat adalah salah satu konstituen fitokimia G. pictum yang mungkin berdampak pada aktivitas tanaman. Namun demikian, peran masing-masing zat dalam tindakan farmakologis spesifik memerlukan penelitian lebih lanjut karena penggunaan ekstrak kasar yang tidak mengidentifikasi zat aktif spesifik terus berlanjut dalam beberapa penelitian (Makkiyah et al., 2021).

2.3 Aktivitas Farmakologis Daun Ungu

Graptophyllum pictum memiliki berbagai aktivitas farmakologis, seperti antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, analgesik, fotoprotektif, imunomodulator, nefroprotektif, antihemoroid, dan antibakteri (Sartika & Indradi, 2021). Aktivitas tersebut diduga berasal dari interaksi berbagai metabolit sekunder, sehingga metode ekstraksi dan jenis pelarut dapat memengaruhi komposisi senyawa serta aktivitas biologis ekstrak.

2.3.1 Aktivitas Antioksidan

Stres oksidatif terjadi ketika produksi *reactive oxygen species* (ROS) melebihi kemampuan sistem antioksidan tubuh untuk menetralisasinya, sehingga dapat menyebabkan kerusakan lipid, protein, dan DNA. Flavonoid dan senyawa fenolik dalam daun ungu (*Graptophyllum pictum*) berpotensi sebagai antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas. Aktivitas antioksidan ekstrak *G. pictum* telah dilaporkan menggunakan metode seperti DPPH dan FRAP, dengan hasil yang dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut dan metode ekstraksi (Makkiyah et al., 2024; Yasintha & Makkiyah, 2024).

2.3.2 Aktivitas Antiinflamasi

Inflamasi merupakan respons biologis tubuh terhadap kerusakan jaringan atau stimulus tertentu yang melibatkan berbagai mediator dan jalur molekuler. Jika berlangsung berlebihan atau kronis, inflamasi dapat berkontribusi terhadap berbagai penyakit.

Daun ungu (*Graptophyllum pictum*) menunjukkan potensi antiinflamasi pada berbagai penelitian. Ozaki et al. (1989) melaporkan bahwa

https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v11i2
P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046

ekstrak etanol *G. pictum* memiliki aktivitas antiinflamasi dan analgesik yang berkaitan dengan fraksi flavonoid, sedangkan Yasintha dan Makkiyah (2024) menunjukkan bahwa ekstraknya dapat memengaruhi proses yang berkaitan dengan jalur inflamasi. Temuan tersebut menunjukkan pentingnya kajian lebih lanjut mengenai hubungan kandungan fitokimia *G. pictum* dengan aktivitas antiinflamasinya.

2.4 Zebrafish (Danio rerio) sebagai Hewan Model

Zebrafish (*Danio rerio*) merupakan ikan air tawar berukuran kecil yang banyak digunakan sebagai organisme model dalam penelitian biomedis, perkembangan, genetika, farmakologi, dan toksikologi. Zebrafish memiliki fertilisasi eksternal dan embrio yang relatif transparan sehingga proses perkembangan dapat diamati secara langsung. Selain itu, perkembangan embrionya berlangsung cepat sehingga berbagai tahap perkembangan dapat diamati dalam waktu relatif singkat (Bauer et al., 2021).

Keunggulan lain zebrafish meliputi ukuran tubuh yang kecil, pemeliharaan yang relatif mudah, serta kemampuan menghasilkan embrio dalam jumlah banyak. Karakteristik tersebut menjadzebrafishfish sebagai organisme model yang efisien untuk berbagai penelitian eksperimental dan skrining senyawa.

2.5 Embrio Zebrafish sebagai Model Toksikologi

Embrio zebrafish merupakan salah satu model yang biasa digunakan dalam studi toksikologi untuk menguji pengaruh suatu zat atau ekstrak terhadap perkembangan suatu organisme. Berbagai faktor yang berbeda dapat diperiksa secara langsung seperti persentase kelangsungan hidup, penetasan, detak jantung, morfologi, pigmentasi, dan perkembangan abnormal. Embrio zebrafish juga dapat mengurangi kebutuhan pengujian pada hewan pada tahap awal penelitian karena banyak digunakan sebagai model alternatif atau tambahan untuk pengujian toksisitas dan penyaringan zat (Bauer et al., 2021).

Saat mempelajari herbal, toksisitas dapat ditentukan dengan memeriksa kematian pada embrio, perkembangan abnormal, kelainan morfologi, dan disfungsi organ. Dengan demikian, zebrafish dapat dianggap relevan ketika menilai keamanan ekstrak tumbuhan pada tahap awal penelitian (Jayasinghe & Jayawardena, 2019).

3. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode literature review dengan pendekatan deskriptif-naratif. Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi, mengkaji, dan mengintegrasikan hasil penelitian terdahulu mengenai potensi biologis daun ungu (Graptophyllum pictum L. Griff) serta pemanfaatan zebrafish (Danio rerio) sebagai model penelitian biomedis dan toksikologi.

Kajian dilakukan dengan membandingkan hasil penelitian mengenai kandungan fitokimia dan aktivitas biologis G. pictum dengan penelitian yang menggunakan zebrafish sebagai model eksperimental. Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi kesenjangan penelitian (research gap) mengenai penggunaan model zebrafish dalam mengevaluasi efek biologis dan keamanan daun ungu.

Penelusuran literatur dilakukan melalui PubMed, Google Scholar, ScienceDirect, DOAJ, serta portal jurnal nasional.

Tabel 1. Kata kunci pencarian per database

Database	*Kata kunci*
PubMed	("Graptophyllum pictum" OR "purple leaf" OR "daun ungu") AND ("zebrafish" OR "Danio rerio")

P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046 https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v11i2

Google Scholar	("Graptophyllum pictum" OR "daun ungu") AND ("zebrafish" OR "Danio rerio") AND (toxicity OR antioxidant OR "anti-inflammatory" OR pharmacological)
ScienceDirect	("Graptophyllum pictum" OR "purple leaf") AND ("zebrafish" OR "Danio rerio") AND (toxicity OR antioxidant OR inflammation)
DOAJ	("Graptophyllum pictum" OR "purple leaf") AND ("zebrafish" OR "Danio rerio")
Portal jurnal nasional	"Graptophyllum pictum" AND (zebrafish OR "Danio rerio") AND (antioksidan OR antiinflamasi OR toksisitas)
PubMed (pencarian tambahan)	("Graptophyllum pictum" OR "purple leaf") AND (toxicity OR "embryo toxicity" OR "developmental toxicity"); ("Graptophyllum pictum" OR "purple leaf") AND (antioxidant OR "anti-inflammatory")

Literatur mengenai *Graptophyllum pictum* digunakan untuk menjelaskan kandungan fitokimia dan aktivitas biologisnya, sedangkan literatur mengenai zebrafish digunakan untuk menguraikan karakteristik dan keunggulannya sebagai model penelitian biomedis dan toksikologi. Studi yang secara langsung menghubungkan *G. pictum* dengan zebrafish kemudian dianalisis untuk menentukan posisi penelitian dan mengidentifikasi *research gap*, khususnya masih terbatasnya penelitian yang mengevaluasi efek farmakologis serta mekanisme biologis *G. pictum* menggunakan model zebrafish.

Pencarian literatur dilakukan melalui PubMed, Google Scholar, Garuda, DOAJ, Neliti, dan ResearchGate, dengan artikel relevan terutama ditemukan pada PubMed dan Google Scholar. Literatur kemudian disaring berdasarkan kriteria inklusi, yaitu membahas isolasi, identifikasi, atau karakterisasi senyawa aktif/metabolit sekunder *G. pictum*, memiliki metode ekstraksi dan/atau fraksinasi yang jelas, tersedia dalam bentuk *full-text*, terbit dalam lima tahun terakhir, serta berbahasa Indonesia atau Inggris. Artikel yang hanya membahas aktivitas farmakologi atau kadar total senyawa tanpa isolasi/fraksinasi lanjutan dikeluarkan. Berdasarkan proses tersebut, diperoleh lima studi yang memenuhi kriteria untuk dianalisis secara kualitatif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran literatur, diperoleh beberapa penelitian yang relevan dengan potensi daun ungu (Graptophyllum pictum) dan penggunaan zebrafish (Danio rerio) sebagai model penelitian. Literatur yang dikaji terdiri atas penelitian eksperimental, literature review, dan systematic review. Secara umum, hasil penelitian dapat dikelompokkan menjadi tiga aspek utama, yaitu kandungan fitokimia dan aktivitas farmakologis daun ungu, penggunaan zebrafish sebagai model penelitian, serta penelitian langsung mengenai daun ungu pada model zebrafish.

Penelitian mengenai *Graptophyllum pictum* menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung berbagai senyawa bioaktif, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, glikosida, steroid, dan senyawa fenolik. Kandungan tersebut berkaitan dengan berbagai aktivitas biologis, terutama antioksidan dan antiinflamasi (Sartika & Indradi, 2021; Makkiyah et al., 2021). Yasintha dan Makkiyah (2024) melaporkan bahwa aktivitas tersebut dipengaruhi oleh jenis pelarut, metode ekstraksi, dan metode pengujian, sedangkan Ozaki et al. (1989) menunjukkan bahwa ekstrak etanol *G. pictum* memiliki aktivitas antiinflamasi dan analgesik yang diduga berkaitan dengan kandungan flavonoid.

Zebrafish (*Danio rerio*) banyak digunakan sebagai model penelitian biomedis dan toksikologi karena memiliki perkembangan embrio yang cepat, fertilisasi eksternal, ukuran kecil, serta embrio yang relatif

https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v11i2
P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046

transparan sehingga perubahan perkembangan dapat diamati dengan mudah (Bauer et al., 2021). Dalam penelitian bahan herbal, embrio zebrafish dapat digunakan untuk mengevaluasi toksisitas melalui parameter seperti mortalitas, kelainan perkembangan, efek teratogenik, dan gangguan fungsi organ (Jayasinghe & Jayawardena, 2019).

Penelitian Abidin et al. (2021) secara langsung mengevaluasi ekstrak etanol *G. pictum* pada embrio zebrafish melalui parameter *survival rate*, *hatching rate*, *heart rate*, skoliosis, pigmentasi melanin, dan LC50. Hasilnya menunjukkan peningkatan efek toksik seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak, dengan nilai LC50 sekitar 7,662 µg/mL serta hambatan penetasan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, *G. pictum* memiliki potensi biologis yang luas, tetapi penelitian yang menguji aktivitas farmakologisnya menggunakan model zebrafish masih relatif terbatas dibandingkan model *in vitro* maupun mamalia.

Tabel 2. Kajian Potensi Daun Ungu (Graptophyllum pictum) Menggunakan Model Zebrafish (Danio rerio)

Sumber	*Judul*	*Tujuan*	*Metode*	*Temuan*	*Relevansi*
Abidin et al. (2021)	Evaluation of Effect of Ethanol Extraction of Graptophyllum pictum on Zebrafish (Danio rerio) Embryo Model through Toxicity Assay Assessment	Menilai efek toksik ekstrak etanol G. pictum pada embrio zebrafish	Penelitian eksperimental. Embrio D. rerio diberi ekstrak etanol G. pictum pada konsentrasi 0,244–1000 µg/mL dan diamati pada 24, 48, 72, dan 96 jam.	Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol G. pictum menimbulkan efek toksik yang meningkatkankonsentrasi lebih tinggi. Parameter yang dinilai meliputi kelangsungan hidup, penetasan, denyut jantung, scoliosis, pigmentasi melanin, dan LC50. Nilai LC50 yang dilaporkan sekitar 7,662 µg/mL. Pada konsentrasi tinggi, penetasan embrio menurun/terhambat.	Merupakan jurnal yang paling langsung sesuai karena menghubungkan G. pictum dan zebrafish. Menjadi dasar utama pembahasan keamanan dan toksisitas daun ungu.
Sartika & Indradi (2021)	Berbagai Aktivitas Farmakologi Tanaman Daun Ungu (Graptophyllum pictum L. Griff)	Mengidentifikasi dan merangkum berbagai aktivitas farmakologis G. pictum yang telah diteliti.	Literature review. Pencarian jurnal berbahasa Indonesia dan Inggris melalui Google Scholar. Dari 55 jurnal yang ditemukan, 18 jurnal memenuhi kriteria inklusi.	Daun ungu secara empiris digunakan sebagai antiinflamasi, pencahar, obat ambeien, bisul, dan penyakit kulit. Senyawa yang dilaporkan antara lain flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan glikosida. Aktivitas farmakologis yang dilaporkan meliputi antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, analgesik, photoprotective, imunomodulator, nefroprotektif, antihemoroid, dan antibakteri.	Memberikan landasan utama mengenai kandungan senyawa dan spektrum aktivitas farmakologis G. pictum sebelum dikaitkan dengan model zebrafish.

P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046 https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v11i2

Yasintha & Makkiyah (2024)	Aktivitas Antioksidan dan Antiinflamasi pada Daun Ungu (Graptophyllum pictum)	Mengkaji aktivitas antioksidan dan antiinflamasi G. pictum berdasarkan penelitian in vitro dan in vivo.	Literature review terhadap penelitian terdahulu yang memenuhi kriteria inklusi.	Hasil review menunjukkan bahwa G. pictum mempunyai aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Besarnya aktivitas tidak selalu sama karena dipengaruhi jenis pelarut, metode ekstraksi, metode pengujian, dan bentuk sediaan/ekstrak yang digunakan.	Memperkuat alasan pemilihan daun ungu sebagai bahan yang memiliki potensi biologis. Temuan ini dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan dengan zebrafish guna menilai efek biologis dan keamanannya.
Makkiyah et al. (2021)	Graptophyllum pictum (L.) Griff. (Syn: Justicia picta Linn.) and its Effectiveness: A Well-Known Indonesian Plant	Merangkum informasi fitokimia dan aktivitas farmakologis G. pictum serta mengidentifikasi kebutuhan penelitian berikutnya.	Narrative literature review mengenai fitokimia dan farmakologi G. pictum.	Review melaporkan adanya flavonoid, steroid, glikosida, tanin, saponin, klorofil, alkaloid non-toksik, dan antosianin. Aktivitas yang dilaporkan mencakup antimikroba, imunomodulator, antioksidan, antiinflamasi, analgesik, penyembuhan luka, antihemoroid, antidiabetes, dan efek estrogenik. Penulis juga menekankan bahwa banyak bukti masih berasal dari ekstrak kasar dan senyawa bioaktif spesifik serta mekanismenya belum sepenuhnya teridentifikasi.	Menunjukkan potensi farmakologis yang luas sekaligus mendukung perlunya penelitian lebih lanjut mengenai senyawa aktif, mekanisme, dan toksikologi G. pictum.
Bauer et al. (2021)	Zebrafish Embryos and Larvae as Alternative Animal Models for Toxicity Testing	Menjelaskan keunggulan, keterbatasan, dan penggunaan embrio/larva zebrafish sebagai model alternatif untuk pengujian toksisitas.	Literature review mengenai penggunaan D. rerio, terutama embrio dan larva sebelum tahap free-feeding.	Zebrafish mempunyai fertilisasi eksternal, perkembangan embrio cepat, ukuran kecil, pemeliharaan relatif mudah dan murah, embrio transparan, serta tersedia teknik genetik dan molekuler yang mapan. Model ini digunakan untuk mengkaji antara lain kardiotoksisitas, neurotoksisitas, hepatotoksisitas, dan nefrotoksisitas. Embrio/larva dapat digunakan sebagai alternatif atau tahap skrining sebelum penelitian pada mamalia.	Memberikan dasar ilmiah mengapa zebrafish dipilih sebagai model untuk menguji keamanan dan efek biologis bahan alam seperti G. pictum.
Jayasinghe & Jayawardena (2019)	Toxicity Assessment of Herbal Medicine Using Zebrafish Embryos: A Systematic Review	Mengumpulkan bukti penggunaan embrio zebrafish untuk menilai toksisitas obat herbal.	Systematic review dengan pencarian PubMed, Scopus, dan Google Scholar. Setelah proses seleksi, 25	zebrafish embryo toxicity model dapat digunakan untuk menilai mortalitas, efek teratogenik, dan toksisitas organ seperti jantung, hati, serta ginjal.	Memperkuat penggunaan zebrafish untuk penelitian toksikologi bahan herbal dan

https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v11i2
P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046

			artikel dimasukkan: 2 mengenai formula herbal, 12 ekstrak kasar, dan 11 senyawa/konstituen terisolasi.	Transparansi embrio, biaya relatif rendah, siklus perkembangan singkat, fekunditas tinggi, dan kemiripan genetic.	mendukung parameter pengamatan yang dapat diterapkan pada ekstrak daun ungu.

4.1 Potensi Fitokimia Daun Ungu

Daun ungu (Graptophyllum pictum) merupakan tanaman obat yang kaya akan metabolit sekunder, antara lain flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, glikosida, dan fenol (Sartika & Indradi, 2021; Makkiyah dkk., 2021). Senyawa ini berpartisipasi dalam berbagai proses biologis, terutama aktivitas flavonoid dan fenolik dalam proses antioksidan karena kemampuan memulung radikal bebasnya.

Namun demikian, kandungan senyawa aktif dan aktivitas biologis G. pictum dapat bervariasi tergantung pada jenis pelarut dan proses ekstraksi. Seperti yang dibuktikan oleh Yasintha dan Makkiyah (2024), faktor-faktor tersebut mempengaruhi sifat antioksidan dan anti inflamasi dari ekstrak daun ungu. Oleh karena itu, sangat penting untuk mempertimbangkan jenis ekstraknya saat membandingkan hasil penelitian tentang aktivitas farmakologis G. pictum.

4.2 Aktivitas Antioksidan dan Antiinflamasi

Aktivitas antioksidan dan antiinflamasi merupakan salah satu potensi utama daun ungu (Graptophyllum pictum). Kandungan flavonoid dan senyawa fenolik dapat berperan dalam menangkap radikal bebas sehingga membantu mengurangi stres oksidatif yang berkaitan dengan kerusakan sel dan proses inflamasi. Aktivitas antiinflamasi G. pictum juga didukung oleh Ozaki et al. (1989), yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun ungu mampu menurunkan respons inflamasi dan memberikan efek analgesik pada hewan coba.

Namun, sebagian besar penelitian mengenai aktivitas tersebut masih menggunakan metode in vitro atau hewan mamalia. Kondisi ini menunjukkan perlunya model alternatif yang lebih sederhana dan efisien untuk skrining awal aktivitas biologis. Dalam konteks tersebut, zebrafish (Danio rerio) dapat digunakan sebagai model yang relevan untuk mengevaluasi potensi farmakologis daun ungu.

4.3 Toksisitas Ekstrak Daun Ungu pada Zebrafish

Hasil penelitian yang telah diperoleh mengenai masalah yang sedang dibahas telah dilakukan oleh Abidin dkk. (2021) dan terkait dengan toksisitas ekstrak etanol Graptophyllum pictum pada embrio ikan zebra. Konsentrasi yang mematikan hingga sekitar 50% organisme dapat dicirikan dengan nilai LC50 sekitar 7,662 ° Hasil ini menunjukkan bahwa kemungkinan farmakologis dari ekstrak tersebut perlu dipelajari bersama dengan aspek keamanannya.

Selain menyebabkan kematian, konsentrasi ekstrak yang tinggi juga mempengaruhi penetasan embrio, yang berarti ada gangguan pada perkembangan organisme. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan parameter seperti mortalitas, laju penetasan, dan perubahan morfologi untuk mengevaluasi toksisitas G. pictum pada ikan zebra. Namun, data ini tidak dapat dipertimbangkan untuk menentukan dosis untuk manusia.

P-ISSN : 2580-4308
E-ISSN : 2654-8046 https://doi.org/10.37817/ikraith-teknologi.v11i2

4.4 Hubungan Potensi Farmakologis dan Keamanan Daun Ungu

Berdasarkan keseluruhan literatur, G. pictum menunjukkan potensi farmakologis yang cukup luas, termasuk aktivitas antioksidan, antiinflamasi, analgesik, dan antimikroba (Sartika & Indradi, 2021; Makkiyah et al., 2021). Namun, penelitian pada zebrafish juga menunjukkan bahwa ekstrak etanol G. pictum dapat menimbulkan efek toksik pada konsentrasi tertentu (Abidin et al., 2021). Temuan ini menegaskan bahwa potensi farmakologis dan aspek keamanan perlu dievaluasi secara bersamaan.

Efek biologis G. pictum akan dipengaruhi oleh jumlah yang digunakan, pelarut yang digunakan untuk ekstraksi, metode ekstraksi, komposisi zat aktif, dan model biologis yang digunakan. Oleh karena itu, studi farmakologi harus dilakukan bersamaan dengan studi toksikologi. Ikan zebra dapat berfungsi sebagai langkah pertama dalam menyaring efek biologis dan rentang konsentrasi.

4.5 Celah dan arah penelitian lanjutan

Hasil telaah literatur menunjukkan bahwa penelitian G. pictum telah banyak membahas kandungan fitokimia serta aktivitas farmakologisnya, terutama sebagai antioksidan dan antiinflamasi. Namun, penelitian yang secara langsung menggunakan zebrafish masih terbatas. Abidin et al. (2021) merupakan salah satu penelitian yang menguji G. pictum pada embrio zebrafish, tetapi fokus utamanya masih pada toksisitas ekstrak etanol.

Keterbatasan tersebut menunjukkan adanya peluang untuk menggunakan zebrafish tidak hanya sebagai model toksisitas, tetapi juga untuk mengevaluasi aktivitas farmakologis G. pictum. Penelitian selanjutnya dapat mengkaji efek antioksidan dan antiinflamasi melalui parameter perkembangan, stres oksidatif, respons inflamasi, perubahan morfologi, serta parameter molekuler yang relevan.

4.6 Sintesis Hasil dan Implikasi

Berdasarkan literatur yang dikaji, G. pictum memiliki potensi sebagai sumber bahan bioaktif dengan aktivitas farmakologis, terutama antioksidan dan antiinflamasi. Namun, penelitian pada zebrafish menunjukkan bahwa aspek keamanan dan toksisitas tetap perlu diperhatikan. Zebrafish memberikan keuntungan sebagai model penelitian karena memungkinkan pengamatan respons biologis secara cepat dan relatif sederhana.

Maka demikian, zebrafish (Danio rerio) memiliki potensi untuk digunakan mengevaluasi G. pictum, bisa dalam bentuk skrining keamanan maupun pengujian efek biologis. Penelitian lanjutan masih dibutuhkan untuk mendeskripsikan hubungan antara kandungan dosis, aktivitas farmakologi, senyawa aktif, mekanisme kerja, dan toksisitas daun ungu pada jenis zebrafish.

5. KESIMPULAN

Daun ungu (Graptophyllum pictum) mengandung flavonoid dan senyawa fenolik yang berpotensi memberikan efek antioksidan dan antiinflamasi, tetapi aktivitas biologisnya dipengaruhi oleh jenis ekstrak, metode ekstraksi, pelarut, dan dosis. Zebrafish (Danio rerio) dapat digunakan sebagai model untuk mengevaluasi efek farmakologis dan toksisitas karena perkembangan embrionya cepat, transparan, dan mudah diamati. Namun, penelitian mengenai efek antioksidan dan antiinflamasi G. pictum pada zebrafish masih terbatas, sehingga diperlukan studi lebih lanjut untuk mengkaji hubungan dosis, senyawa aktif,

mekanisme kerja, efek farmakologis, dan toksisitasnya.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. dr. Feda Anisah Makkiyah, Sp.BS., M.Kes., MHPE, FINPS. atas bimbingan dan masukannya dalam penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, A. Z., Visepomaran, S., Balan, S. S., & Bahari, H. (2021). Evaluation of effect of ethanol extraction of Graptophyllum pictum on zebrafish (Danio rerio) embryo model through toxicity assay assessment. Journal of Toxicology and Risk Assessment, 7, 040. https://doi.org/10.23937/2572-4061.1510040

Bauer, B., Mally, A., & Liedtke, D. (2021). Zebrafish embryos and larvae as alternative animal models for toxicity testing. International Journal of Molecular Sciences, 22(24), 13417. https://doi.org/10.3390/ijms222413417

Jayasinghe, C. D., & Jayawardena, U. A. (2019). Toxicity assessment of herbal medicine using zebrafish embryos: A systematic review. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2019, 7272808. https://doi.org/10.1155/2019/7272808

Makkiyah, F., Rahmi, E. P., Revina, R., Susantiningsih, T., & Setyaningsih, Y. (2021). Graptophyllum pictum (L.) Griff. (Syn: Justicia picta Linn.) and its effectiveness: A well-known Indonesian plant. Pharmacognosy Journal, 13(3), 835–838. https://doi.org/10.5530/pj.2021.13.106

Ozaki, Y., Sekita, S., Soedigdo, S., & Harada, M. (1989). Antiinflammatory effect of Graptophyllum pictum (L.) Griff. Chemical and Pharmaceutical Bulletin, 37(10), 2799–2802. https://doi.org/10.1248/cpb.37.2799

Sartika, S., & Indradi, R. B. (2021). Berbagai aktivitas farmakologi tanaman daun ungu (Graptophyllum pictum L. Griff). Indonesian Journal of Biological Pharmacy, 1(2), 88–96. https://doi.org/10.24198/ijbp.v1i2.37531

Yasintha, A. A., & Makkiyah, F. A. (2024). Aktivitas antioksidan dan antiinflamasi pada daun ungu (Graptophyllum pictum). IKRA-ITH HUMANIORA: Jurnal Sosial dan Humaniora, 8(1), 177–187. https://doi.org/10.37817/ikraith-humaniora.v8i1.3403