

Potensi Farmakologi Batang Tumbuhan Akar Kupu-Kupu (*Phanera semibifida* Roxb. var. *semibifida*): Kajian Fitokimia, Toksisitas dan Aktivitas Antiinflamasi

Ayu Mellyanti¹⁾, Rita Hairani¹⁾, Erwin¹⁾, Winni Astuti¹⁾, Medi Hendra²⁾, Eva Marlina^{1*)}

¹⁾Department of Chemistry Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Mulawarman University, Jl. Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda, 75123, Indonesia

²⁾Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Mulawarman University, Jl. Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda, 75123, Indonesia

*Corresponding author : evamarlina75@gmail.com

ABSTRAK

Phanera semibifida Roxb. var. *semibifida* yang biasa dikenal sebagai tumbuhan akar kupu-kupu merupakan salah satu tumbuhan yang sering dimanfaatkan oleh berbagai suku di Kalimantan sebagai tanaman obat tradisional. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder, tingkat toksisitas dan aktivitasnya sebagai antiinflamasi. Ekstraksi batang tumbuhan akar kupu-kupu dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol dan dipartisi menggunakan pelarut *n*-heksana dan etil asetat. Skrining fitokimia batang tumbuhan akar kupu-kupu dilakukan dengan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Selanjutnya, uji toksisitas dilakukan dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dan uji aktivitas antiinflamasi dilakukan berdasarkan penghambatan denaturasi protein secara *in-vitro* menggunakan spektrofotometer *ultraviolet-visible* (UV-Vis). Ekstrak kasar batang tumbuhan akar kupu-kupu mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, flavonoid dan fenolik, fraksi *n*-heksana mengandung senyawa triterpenoid dan steroid, fraksi etil asetat mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, flavonoid dan fenolik, sedangkan fraksi air mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan fenolik. Tingkat toksisitas (LC₅₀) dari ekstrak kasar, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air berturut-turut sebesar 57,45; 158,04; 42,34; dan 72,88 µg/mL dengan kategori toksik terhadap larva *Artemia salina* L. Tingkat aktivitas antiinflamasi (IC₅₀) dari ekstrak kasar, fraksi *n*-heksana, fraksi etil, asetat dan fraksi air berturut-turut sebesar 124,95 µg/mL (kategori sedang); 161,27 µg/mL (kategori sedang); 99,15 µg/mL (kategori kuat); dan 143,44 µg/mL (kategori sedang). Hasil ini menunjukkan bahwa batang tumbuhan akar kupu-kupu (*Phanera semibifida* Roxb. var. *semibifida*) mengandung senyawa bioaktif dan berpotensi sebagai agen antiinflamasi alami.

Kata Kunci: *Phanera semibifida* Roxb. var. *semibifida*, skrining fitokimia, toksisitas, antiinflamasi

Pharmacological Potential of the Stem of Butterfly Root Plant (*Phanera semibifida* Roxb. var. *semibifida*): A Phytochemical, Toxicity, and Anti-Inflammatory Activity Study

ABSTRACT

Phanera semibifida Roxb. var. *semibifida*, commonly known as the butterfly root plant, is one of the plants frequently used by various indigenous tribes in Kalimantan as a traditional medicinal plant. This study was conducted to identify the secondary metabolite compounds, toxicity level, and anti-inflammatory activity of the plant. Extraction of the stem of the

butterfly root plant was carried out using the maceration method with methanol as the solvent, followed by partitioning with n-hexane and ethyl acetate. Phytochemical screening of the stem was performed using Thin Layer Chromatography (TLC). Toxicity testing was conducted using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT), and anti-inflammatory activity was evaluated based on protein denaturation inhibition in vitro using a ultraviolet-visible (UV-Vis) spectrophotometer. The crude extract of the stem was found to contain alkaloids, triterpenoids, steroids, flavonoids, and phenolics; the n-hexane fraction contained triterpenoids and steroids; the ethyl acetate fraction contained alkaloids, triterpenoids, steroids, flavonoids, and phenolics, while the aqueous fraction contained alkaloids, flavonoids, and phenolics. The toxicity levels (LC_{50}) of the crude extract, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and aqueous fraction were 57.45; 158.04; 42.34; and 72.88 $\mu\text{g/mL}$, respectively, indicating toxic activity against *Artemia salina* L. larvae. The anti-inflammatory activity levels (IC_{50}) of the crude extract, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and aqueous fraction were 124.95 $\mu\text{g/mL}$ (moderate category); 161.27 $\mu\text{g/mL}$ (moderate category); 99.15 $\mu\text{g/mL}$ (strong category); and 143.44 $\mu\text{g/mL}$ (moderate category), respectively. These results indicate that the stem of the butterfly root plant (*Phanera semibifida* Roxb. var. *semibifida*) contains bioactive compounds and has potential as a natural anti-inflammatory agent.

Keywords: *Phanera semibifida* Roxb. var. *semibifida*, phytochemical screening, toxicity, anti-inflammatory

(Article History: Received 01-06-2025; Accepted 31-10-2025; Published 31-10-2025)

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang kaya akan keanekaragaman hayati, diantaranya telah lama dikenal dan dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat oleh berbagai suku di Nusantara (Sinaga *et al.*, 2016). Suku Dayak, Banjar dan Kutai yang ada di Kalimantan menggunakan berbagai tumbuhan untuk dijadikan sebagai bahan pengobatan tradisional (Noorcahyati, 2012). Pengobatan tradisional ini lebih diminati karena dianggap lebih terjangkau, memiliki efek samping yang kecil, serta khasiatnya terbukti efektif dalam menyembuhkan berbagai penyakit (Yassir & Asnah, 2018). Salah satu genus yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengobatan tradisional adalah *Phanera* (Susiarti *et al.*, 2015).

Phanera adalah hasil reorganisasi dari genus *Bauhinia*. Tumbuhan ini termasuk dalam jenis tumbuhan liana berkayu (Yamamoto *et al.*, 2024). *Phanera* dan *Bauhinia* memiliki berbagai macam khasiat obat diantaranya untuk mengobati tumor, bronkitis, disentri, diabetes, serta mengatasi infeksi mikroba (Fitmawati *et al.*, 2022). Aktivitas biologis dari tumbuhan *Phanera semibifida* (Roxb.) Benth., terkait dengan metabolit sekunder yang terkandung didalamnya, yaitu mengandung senyawa flavonoid, tannin, saponin, dan terpenoid pada bagian batang dan daunnya (Suhendra *et al.*, 2024). Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Udomputtimekakul *et al.*, (2017), menunjukkan bahwa pada bagian batang, daun dan bunga *Phanera bracteata* mengandung senyawa triterpenoid, fenolik dan flavonoid yang semakin menegaskan bahwa genus *Phanera* kaya akan senyawa flavonoid. Kandungan flavonoid ini berpotensi sebagai agen antikanker karena menunjukkan aktivitas sitotoksik yang tinggi dengan kemampuan menghambat berkembangbiakan sel tertentu (Rani *et al.*, 2022).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suhendra *et al.*, (2024), mengungkapkan bahwa nilai *Lethal Concentration* 50% (LC₅₀) pada daun *Phanera semibifida* (Roxb.) Benth., sebesar 0,119 µg/mL dan pada batangnya menunjukkan nilai sebesar 0,541 µg/mL. Hal ini mengindikasikan bahwa tumbuhan *Phanera* termasuk dalam kategori sangat toksik terhadap larva *Artemia salina* L. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Chaudhari *et al.*, (2013), menunjukkan bahwa ekstrak petroleum eter dan metanol dari kulit batang *Bauhinia purpurea* masing-masing menunjukkan persentase inhibisi sebesar 81,36% dan 79,90% pada konsentrasi 250 µg/mL, dengan nilai *Inhibition Concentration* 50% (IC₅₀) yaitu sebesar 125,1 µg/mL dan 129,2 µg/mL, yang menyatakan bahwa ekstrak petroleum eter dan metanol kulit batang *Bauhinia purpurea* termasuk dalam kategori sedang (Mulyani *et al.*, 2023).

Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian uji toksisitas dan aktivitas antiinflamasi batang tumbuhan akar kupu-kupu (*Phanera semibifida* Roxb. var. semibifida) terhadap penghambatan denaturasi protein secara *in-vitro*. Pengujian aktivitas antiinflamasi ekstrak kasar metanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis sehingga dapat ditentukan nilai *Inhibition Concentration* 50% (IC₅₀) pada batang tumbuhan akar kupu-kupu (*Phanera semibifida* Roxb. var. semibifida).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar, Laboratorium Kimia Organik, Laboratorium Kimia Analitik, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur pada bulan Agustus 2024 – April 2025.

Bahan Penelitian

Sampel batang tumbuhan akar kupu-kupu (*Phanera semibifida* Roxb. var. semibifida) diambil dari hutan Berambai Sempaja Utara, Kecamatan Samarinda Utara, Kota Samarinda dengan letak kordinat 0°19'51,51"S, 117°11'26,62"E dan diidentifikasi di Balai Penerapan Standar Instrumen Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kecamatan Samboja, Kutai Kartanegara dengan nomor S.43/BPSILHK.SBJ/SBTU/SET3.1/02/2025. Bahan-bahan yang digunakan, yaitu metanol, etil asetat, *n*-heksana, aquades, asam asetat glasial, diklorometana, kloroform, pereaksi Dragendorff, larutan anisaldehyd, larutan vanilin-sulfat, larutan FeCl₃ 1%, plat silika gel 60 F₂₅₄ (Merck), larutan dimetil sulfoksida (DMSO) 1%, larva *Artemia salina* L., kristal NaCl, *Bovine Serum Albumin* (BSA), *Tris Buffer Saline* (TBS), natrium diklofenak dan alat-alat laboratorium umum lainnya.

Prosedur Kerja

Ekstraksi dan Partisi

Sampel dicuci bersih dengan air mengalir, kemudian sampel dikering-anginkan pada suhu ruang. Sampel kering dihaluskan menggunakan *blender* hingga menjadi serbuk dan ditimbang berat keringnya.

Serbuk batang tumbuhan akar kupu-kupu diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol pada suhu ruang selama 72 jam dan diremaserasi sebanyak 2 kali. Kemudian maserat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga didapatkan

ekstrak kasar metanol batang tumbuhan akar kupu-kupu. Ekstrak kasar metanol dilarutkan menggunakan campuran metanol dan air (8:2) sebanyak 400 mL, kemudian dipartisi dengan menambahkan pelarut *n*-heksana kemudian dilanjutkan dengan etil asetat. Selanjutnya hasil partisi dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak pekat fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air, kemudian masing-masing ditimbang beratnya (Handayani *et al.*, 2012).

Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Ekstrak kasar dan fraksi-fraksi batang tumbuhan akar kupu-kupu dilarutkan dengan pelarut yang sesuai. Kemudian larutan ekstrak kasar dan fraksi-fraksi dilakukan proses elusi menggunakan fase gerak yang sesuai. Selanjutnya plat silika dikeringkan dan diamati menggunakan lampu UV₂₅₄ nm dan UV₃₆₆ nm dan diberi penampak noda yang sesuai. Skrining fitokimia dilakukan untuk menguji secara kualitatif kandungan alkaloid, triterpenoid/steroid, flavonoid dan fenolik pada lokasi tumbuh yang berbeda, karena kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, iklim dan habitat tumbuh (Astuti & Respatie, 2022).

Uji Toksisitas dengan Metode BSLT

Ekstrak kasar dan fraksi-fraksi batang tumbuhan akar kupu-kupu dilakukan uji toksisitas dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) terhadap larva *Artemia salina* L. berdasarkan metode Meyer *et al.*, (1982), yang telah dimodifikasi. Larutan uji ekstrak kasar, fraksi-fraksi dan larutan kontrol dengan konsentrasi 7,8125; 15,625; 31,25; 62,5; 125; 250; 500; dan 1000 µg/mL masing-masing dimasukkan ke dalam plat mikro sebanyak 100 µL. Pengujian dilakukan dengan menambahkan 10 ekor larva udang *Artemia salina* L. yang berumur 24-48 jam ke dalam masing-masing plat mikro sebanyak 3 kali pengulangan. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam lalu dihitung jumlah larva *Artemia salina* L. yang mati. Selanjutnya penentuan nilai LC₅₀ pada ekstrak kasar dan fraksi-fraksi dilakukan dengan menggunakan analisa probit pada aplikasi *IBM SPSS Statistics 22* (Erwin *et al.*, 2018).

Uji Aktivitas Antiinflamasi

Ekstrak kasar dan fraksi-fraksi batang tumbuhan akar kupu-kupu dilakukan uji aktivitas antiinflamasi dengan metode penghambatan denaturasi protein secara *in-vitro* berdasarkan metode Mulyani *et al.*, (2023), yang telah dimodifikasi. Larutan uji (ekstrak kasar dan fraksi-fraksi) dengan konsentrasi 31,25; 62,5; 125; dan 250 µg/mL dan larutan kontrol positif (natrium diklofenak) dengan konsentrasi 3,125; 6,25; 12,5; dan 25 µg/mL. Larutan uji, larutan kontrol positif dan larutan kontrol negatif diinkubasi pada suhu ±25°C selama 30 menit lalu dipanaskan menggunakan *waterbath* pada suhu ±72°C selama 5 menit. Selanjutnya masing-masing larutan didinginkan pada suhu ruang selama 25 menit, kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex* dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 660 nm yang merupakan panjang serapan maksimum BSA yang telah terdenaturasi. Dihitung nilai % inhibisi dan nilai IC₅₀ pada ekstrak kasar, fraksi-fraksi dan kontrol positif menggunakan *Microsoft Excel 2019*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dan Partisi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh berat serbuk batang tumbuhan akar kupu-kupu sebesar 1200 gram. Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol pada suhu ruang selama 72 jam dan diremaserasi sebanyak 2 kali. Maserasi digunakan sebagai metode ekstraksi karena sederhana dan tidak memerlukan proses pemanasan yang dapat merusak senyawa metabolit sekunder di dalam sampel. Metanol digunakan sebagai pelarut karena merupakan pelarut universal yang bersifat polar sehingga mampu melarutkan senyawa-senyawa polar hingga non polar, di mana metanol memiliki gugus hidroksil (-OH) dan gugus alkil (-CH₃) (Adisti *et al.*, 2023). Filtrat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*, dalam hal ini berlaku prinsip yaitu pelarut akan menguap pada titik didih yang lebih rendah karena adanya pengaruh tekanan yang diperkecil. Pada tahap ini diperoleh ekstrak kasar metanol batang tumbuhan akar kupu-kupu berupa ekstrak kental berwarna coklat sebanyak 45,66 gram. Ekstrak kasar sebanyak 39,66 gram dipartisi berdasarkan perbedaan tingkat kepolaran pelarut, yaitu pelarut *n*-heksana (non polar), etil asetat (semi-polar) dan air (polar). Fraksi-fraksi dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga didapatkan fraksi *n*-heksana berupa ekstrak kental berwarna hijau, fraksi etil asetat berupa ekstrak kental berwarna coklat dan fraksi air berupa ekstrak kental berwarna coklat. Adapun hasil rendemen pada ekstrak kasar, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air batang tumbuhan akar kupu-kupu dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak dan Fraksi Batang Tumbuhan Akar Kupu-Kupu

No.	Jenis Ekstrak	Massa Ekstrak (gram)	Rendemen (%)
1.	Ekstrak Kasar	45,66	3,81
2.	Fraksi <i>n</i> -Heksana	3,28	8,27
3.	Fraksi Etil Asetat	7,19	18,13
4.	Fraksi Air	25,40	64,04

Uji Fitokimia

Ekstrak kasar dan fraksi-fraksi batang tumbuhan akar kupu-kupu dilakukan uji fitokimia dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT) untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder di dalamnya. Adapun hasil uji fitokimia pada ekstrak kasar metanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air batang tumbuhan akar kupu-kupu dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Pada uji fitokimia dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) uji alkaloid menggunakan penampak noda berupa pereaksi Dragendorff dengan uji positif alkaloid ditandai dengan adanya noda berwarna merah-jingga di bawah sinar tampak (Izzah *et al.*, 2019). Uji triterpenoid/steroid menggunakan penampak noda berupa larutan anisaldehida dengan uji positif steroid ditandai dengan adanya noda berwarna keunguan dan triterpenoid ditandai dengan adanya noda berwarna biru-ungu di bawah sinar tampak (Wagner & Bladt, 1996). Uji fenolik menggunakan penampak noda berupa larutan FeCl₃ 1% dengan uji positif fenolik ditandai dengan adanya noda berwarna hijau, biru dan hitam di bawah sinar tampak (Fajriaty *et al.*, 2018). Uji flavonoid menggunakan penampak noda berupa larutan vanilin-

sulfat dengan uji positif flavonoid ditandai dengan adanya noda berwarna kuning, *orange* dan merah di bawah sinar tampak (Wagner & Bladt, 1996).

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak dan Fraksi Batang Tumbuhan Akar Kupu-Kupu

No.	Jenis Identifikasi	Hasil Uji Fitokimia			
		Ekstrak Kasar	Fraksi <i>n</i> -Heksana	Fraksi Etil Asetat	Fraksi Air
1.	Alkaloid	+	-	+	+
2.	Triterpenoid/ Steroid	+/+	+/+	+/+	-
3.	Fenolik	+	-	+	+
4.	Flavonoid	+	-	+	+

Keterangan :

(-) = tidak terdeteksi

Pada uji fitokimia dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) uji alkaloid menggunakan penampak noda berupa pereaksi Dragendorff dengan uji positif alkaloid ditandai dengan adanya noda berwarna merah-jingga di bawah sinar tampak (Izzah *et al.*, 2019). Uji triterpenoid/steroid menggunakan penampak noda berupa larutan anisaldehid dengan uji positif steroid ditandai dengan adanya noda berwarna keunguan dan triterpenoid ditandai dengan adanya noda berwarna biru-ungu di bawah sinar tampak (Wagner & Bladt, 1996). Uji fenolik menggunakan penampak noda berupa larutan FeCl₃ 1% dengan uji positif fenolik ditandai dengan adanya noda berwarna hijau, biru dan hitam di bawah sinar tampak (Fajriaty *et al.*, 2018). Uji flavonoid menggunakan penampak noda berupa larutan vanilin-sulfat dengan uji positif flavonoid ditandai dengan adanya noda berwarna kuning, *orange* dan merah di bawah sinar tampak (Wagner & Bladt, 1996).

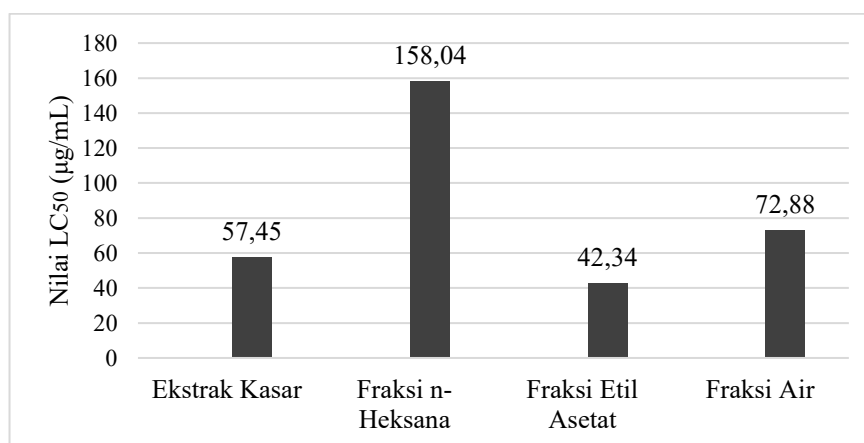
Berdasarkan **Tabel 2** uji fitokimia pada ekstrak kasar menggunakan fase gerak *n*-heksana : diklorometana : asam asetat glasial 1% (3 mL : 7 mL : 6 tetes) positif mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, fenolik dan flavonoid. Fraksi *n*-heksana menggunakan fase gerak diklorometana (10 mL) positif mengandung senyawa triterpenoid dan steroid. Fraksi etil asetat menggunakan fase gerak kloroform : etil asetat (9 mL : 1 mL) positif mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, fenolik dan flavonoid. Fraksi air menggunakan fase gerak metanol : asam asetat glasial 1% (10 mL : 6 tetes) positif mengandung senyawa alkaloid, fenolik dan flavonoid.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Amaliah *et al.* (2024), ekstrak kasar mengandung berbagai jenis senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada suatu tumbuhan, hal ini disebabkan karena pada proses ekstraksi sifat dari pelarut yang digunakan bersifat universal sehingga memiliki kelarutan yang baik untuk melarutkan berbagai jenis senyawa metabolit sekunder. Fraksi *n*-heksana mengandung senyawa triterpenoid dan steroid, hal ini disebabkan oleh sifat non polar dari pelarut *n*-heksana sehingga mampu menarik senyawa-senyawa non polar saat proses partisi berlangsung (Amaliah *et al.*, 2024). Fraksi etil asetat mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, flavonoid dan fenolik, hal ini disebabkan oleh sifat semi polar dari pelarut etil asetat sehingga mampu menarik senyawa-senyawa semi polar saat proses partisi berlangsung (Amaliah *et al.*, 2024). Fraksi air mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan fenolik, hal ini disebabkan oleh sifat yang

sangat polar dari pelarut air sehingga mampu menarik senyawa-senyawa polar saat proses partisi berlangsung (Amaliah *et al.*, 2024).

Uji Toksisitas dengan Metode BSLT

Uji toksisitas dilakukan sebagai skrining awal untuk mengidentifikasi potensi aktivitas biologis suatu ekstrak berdasarkan sifat toksik dari senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam batang tumbuhan akar kupu-kupu. Uji toksisitas dilakukan menggunakan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT) terhadap larva *Artemia salina* L. sebagai organisme uji, karena memiliki respons seluler dan tingkat sensitivitas terhadap stres lingkungan yang serupa dengan sel kanker manusia (Aqiila *et al.*, 2017). Dalam hal ini, sifat toksik suatu ekstrak dinyatakan dengan nilai *Lethal Concentration 50%* (LC₅₀) yang merupakan nilai konsentrasi ekstrak yang dapat menyebabkan kematian 50% terhadap hewan uji dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Dimetil sulfoksida (DMSO) 1% digunakan sebagai pelarut karena merupakan pelarut yang bersifat aprotik yaitu mampu melarutkan senyawa polar maupun non polar, selain itu pelarut DMSO 1% merupakan pelarut yang bersifat tidak toksik sehingga menjamin kematian larva *Artemia salina* L. murni disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder di dalam ekstrak, bukan disebabkan oleh pelarut (Nurbaiti & Rahmawati, 2022). Adapun hasil uji toksisitas dengan metode BSLT pada ekstrak kasar metanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air batang tumbuhan akar kupu-kupu yang dinyatakan dengan nilai LC₅₀ dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Diagram Nilai LC₅₀ Ekstrak dan Fraksi Batang Tumbuhan Akar Kupu-Kupu

Berdasarkan **Gambar 1**, dapat diketahui bahwa terdapat perbandingan nilai LC₅₀ ekstrak kasar dan fraksi-fraksi batang tumbuhan akar kupu-kupu. Semakin kecil nilai LC₅₀ suatu ekstrak/fraksi, maka akan semakin tinggi bioaktivitas yang dimiliki. Pada fraksi etil asetat menunjukkan nilai LC₅₀ lebih rendah, diikuti oleh ekstrak kasar, fraksi air dan fraksi *n*-heksana yang termasuk dalam kategori toksik terhadap larva *Artemia salina* L. Perbedaan nilai LC₅₀ antar fraksi menunjukkan bahwa metabolit sekunder terdistribusi sesuai kepolaran pelarut. Hal ini dikarenakan kandungan senyawa metabolit sekunder, yaitu gugus (OH) pada senyawa flavonoid dan fenolik berpotensi membentuk ikatan hidrogen dengan protein membran sel sehingga dapat mengganggu permeabilitas yang menyebabkan disintegrasi atau kematian pada larva. Selain itu, fraksi etil asetat yang bersifat semi polar mengakibatkan senyawa akan lebih mudah masuk ke dalam lapisan lipid membran sel (Hamdillah, 2022).

Uji Aktivitas Antiinflamasi

Uji aktivitas antiinflamasi dilakukan secara *in-vitro* untuk mengetahui adanya potensi aktivitas antiinflamasi batang tumbuhan akar kupu-kupu. Uji aktivitas antiinflamasi dilakukan berdasarkan metode penghambatan denaturasi protein menggunakan protein *Bovine Serum Albumin* (BSA). Prinsip yang digunakan pada metode ini, yaitu terjadinya perubahan larutan menjadi keruh yang menandakan bahwa protein telah mengalami denaturasi (Rusli & Setiani, 2020). Dalam hal ini, salah satu faktor penyebab denaturasi protein yaitu akibat pemanasan, di mana pada suhu tinggi energi kinetik akan meningkat dan merusak molekul-molekul penyusun protein dan menyebabkan molekul akan bergerak atau bergetar dengan cepat sehingga memutuskan ikatan-ikatan pada struktur alamiah protein tanpa mengubah ikatan peptidanya (Farida *et al.*, 2018). Aktivitas antiinflamasi suatu ekstrak dinyatakan dengan nilai *Inhibition Concentration* 50% (IC_{50}) yang merupakan nilai konsentrasi ekstrak yang dapat menghambat denaturasi protein sebesar 50% (Shalihah *et al.*, 2021). Adapun hasil uji aktivitas antiinflamasi berdasarkan metode penghambatan denaturasi protein secara *in-vitro* dari ekstrak kasar metanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air batang tumbuhan akar kupu-kupu dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Hasil Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak dan Fraksi Batang Tumbuhan Akar Kupu-Kupu

Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	% Inhibisi $\pm$ SD	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
Ekstrak Kasar	31,25	31,61 $\pm$ 0,66	124,95 (Sedang)
	62,5	37,64 $\pm$ 0,66	
	125	50,57 $\pm$ 0,66	
	250	74,14 $\pm$ 0,43	
Fraksi <i>n</i> -Heksana	31,25	28,88 $\pm$ 0,43	161,27 (Sedang)
	62,5	34,05 $\pm$ 0,43	
	125	44,40 $\pm$ 0,43	
	250	64,22 $\pm$ 0,43	
Fraksi Etil Asetat	31,25	34,91 $\pm$ 0,86	99,15 (Kuat)
	62,5	47,41 $\pm$ 1,29	
	125	54,74 $\pm$ 1,29	
	250	75,43 $\pm$ 1,29	
Fraksi Air	31,25	24,14 $\pm$ 1,98	143,44 (Sedang)
	62,5	36,35 $\pm$ 1,08	
	125	51,29 $\pm$ 1,55	
	250	68,10 $\pm$ 1,49	
Natrium Diklofenak	3,125	43,53 $\pm$ 0,43	4,34 (Sangat Kuat)
	6,25	55,32 $\pm$ 0,25	
	12,5	70,26 $\pm$ 0,43	
	25	87,07 $\pm$ 0,43	

Berdasarkan **Tabel 3** dapat diketahui bahwa terdapat perbandingan nilai IC_{50} pada uji aktivitas antiinflamasi batang tumbuhan akar kupu-kupu. Semakin kecil nilai IC_{50} suatu ekstrak/fraksi, maka akan semakin tinggi bioaktivitas yang dimiliki. Pada fraksi etil asetat menunjukkan nilai IC_{50} lebih rendah dengan kategori kuat, diikuti oleh ekstrak kasar, fraksi air dan fraksi *n*-heksana yang termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan pada natrium diklofenak (kontrol positif) memiliki nilai IC_{50} sebesar 4,34 $\mu\text{g/mL}$ dengan kategori sangat kuat. Perbedaan nilai IC_{50} antar fraksi menunjukkan bahwa metabolit sekunder terdistribusi sesuai kepolaran pelarut. Adanya aktivitas antiinflamasi berasal dari senyawa fenolik dan flavonoid pada ekstrak kasar, fraksi etil asetat dan fraksi air. Di mana flavonoid dapat menghambat proses denaturasi protein melalui interaksi dengan asam amino aromatik seperti tirosin, asam amino alifatik seperti treonin dan residu lisin yang terdapat pada protein BSA (Williams *et al.*, 2008).

Sementara itu, menurut Ali *et al.* (2012) peningkatan stabilitas termal protein dipengaruhi oleh interaksi antara senyawa fenolik dan asam amino glisin pada protein BSA, di mana interaksi ini terjadi pada situs pengikat protein dan berkontribusi terhadap perubahan struktur sekunder protein melalui mekanisme interaksi hidrofobik yang diperkuat dengan pembentukan ikatan hidrogen. Dalam hal ini, ekstrak dengan LC_{50} rendah (lebih toksik) cenderung memiliki kandungan metabolit aktif yang tinggi, yaitu sejalan dengan hasil uji antiinflamasi di mana fraksi etil asetat dengan nilai LC_{50} sebesar 42,34 $\mu\text{g/mL}$ juga menunjukkan aktivitas antiinflamasi terbaik dengan nilai IC_{50} sebesar 99,15 $\mu\text{g/mL}$.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kasar batang tumbuhan akar kupu-kupu (*Phanera semibifida* Roxb. var. *semibifida*) mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, fenolik dan flavonoid, fraksi *n*-heksana mengandung senyawa triterpenoid dan steroid, fraksi etil asetat mengandung senyawa alkaloid, triterpenoid, steroid, fenolik dan flavonoid, dan fraksi air mengandung senyawa alkaloid, fenolik dan flavonoid. Ekstrak kasar maupun fraksi-fraksinya menunjukkan sifat toksik terhadap *Artemia salina* L., yang mengindikasikan adanya senyawa bioaktif dengan potensi farmakologis. Aktivitas antiinflamasi terbaik diperoleh pada fraksi etil asetat dengan kategori kuat, sedangkan ekstrak kasar, fraksi *n*-heksana, dan fraksi air berada pada kategori sedang. Hasil ini menegaskan bahwa batang tumbuhan akar kupu-kupu berpotensi sebagai sumber senyawa antiinflamasi alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisti, J.P., Suwirman., & Idris, M. (2023). The Effect of Asiatic pennyworth (*Centella asiatica* (L.) Urb.) Extract with Several Types of Solvents as a Biostimulant on the Growth of Pagoda Mustard (*Brassica rapa* var. *narinosa* L.). *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 11(1), 54-61.
- Ali, H., Alli, I., Ismail, A., Kermasha, S. (2012). Protein-phenolic Interaction In Food. *Eurasian. J. Anal. Chem*, 7(3), 123-133.

- Amaliah, R., Pusmarini, J., & Nasir, N.H. (2024). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Air, Etil Asetat dan *n*-Heksan Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea grandis* (Dennst.) Engl) dengan Metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). *Jurnal Pharmacia Mandala Wahyu*, 3(6), 364-374.
- Aqiila, G.F., Taufiqurrahman., & Wydiamala, E. (2017). Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Ramania (*Bouea macrophylla* Griffith) Terhadap Mortalitas Larva *Artemia salina* Leach. *Jurnal Kedokteran Gigi*, 2(2), 170-176.
- Astuti, W. Y., & Respatie, D.W. (2022). Kajian Senyawa Metabolit Sekunder pada Mentimun (*Curcumis sativus* L.). *Vegetalika*, 11(2), 122-134.
- Chaudhari, M.G., Joshi, B.B., & Mistry, K.N. (2013). In Vitro Anti-Diabetic and Anti-Inflammatory Activity of Stem Bark of *Bauhinia purpurea*. *Pharmaceutical and Medical Sciences (BOPAMS) a Peer Reviewed International Journal*, 1(2), 139-150. <http://www.bopams.com>
- Erwin, E., Pusparohmana, W.R., Sari, I.P., Hairani, R., Usman, U. (2018). Phytochemical and Antioxidant Activity Evaluation of The Bark of Tampoi (*Baccaurea macrocarpa*). *F1000Research*, 7(1977), 1-9.
- Farida, Y ., Rahmat, D., & Widia Amanda, A. (2018). Uji Aktivitas Antiinflamasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) dengan Metode Penghambatan Denaturasi Protein. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 16(2), 225-230. <https://doi.org/10.35814/jifi.v16i2.569>
- Fitmawati, F., Juliantari, E., Mustika, R.R., Titrawani, T., & Yahya, V.J. (2022). Reactualiting *Phanera semibifida* (Roxb.) Benth. from Sumatra, Indonesia as an Anticancer Agent and Phylogenetic Position. *Pharmacognosy Reviews*, 16(31), 34-39. <https://doi.org/10.5530/phrev.2022.16.6>
- Hamdillah, R. (2022). Kandungan Fenolik Total, Uji Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Ekstrak Diklorometana dan 1-Butanol Daun Tumbuhan Bunga Bangkai (*Amorphophallus paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson). [Doctoral dissertation], Universitas Andalas, Padang
- Handayani, S., Mursiti, S., & Wijayati, N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Flavonoid dari Rimpang Temu Kunci (*Kaempferia pandurata* Roxb.) terhadap *Streptococcus mutans*. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(2), 146-152.
- Izzah, N., Kadang, & Y., Permatasari, A. (2019). Uji Identifikasi Senyawa Alkaloid Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) dari Kab.Ende Nusa Tenggara Timur Secara Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*, 5(1), 54-56. [10.36060/jfs.v5i1.38](https://doi.org/10.36060/jfs.v5i1.38)
- Kristanti, A.N., Aminah, N.S., Tanjung, M., & Kurniadi, B. (2008). Buku Ajar Fitokimia. Airlangga University Press, Surabaya.
- Meyer, B.N., Ferrigni, N.R., Putnam, J.E., Jacobsen, L.B., Nichols, D.E., & Mclaughlin, J. L. (1982). Brine Shrimp: A Convenient General Bioassay for Active Plant Constituents. *Planta Medica*, 45(1), 31–34. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971236>
- Mulyani, T., Setyahadi, S., & Wibowo, A. E. (2023). Uji Aktivitas Antiinflamasi Kombinasi Ekstrak Daun Torbangun (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) dan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dengan Metode Penghambatan Denaturasi. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 20(1), 26–32.
- Noorcahyati. (2012). Tumbuhan Obat Berkhasiat Etnis Asli Kalimantan. Balai Penelitian Teknologi Konservasi Sumber Daya Alam, Balikpapan.

- Nurbaiti & Rahmawati, N. (2022). Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak Kulit Batang Tumbuhan Akar Kaik-Kaik (*Uncaria cordata*) (Lour.) Meer Dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). *Jurnal Kesehatan As-Shiha*, 2(2), 157-166.
- Rani, Z., Miswanda, D., Yuniarti, R., Sutiani, A., Andi Syahputra, R., & Irma, R. (2022). Cytotoxicity Test of Cocoa Leaf Ethanol Extract (*Theobroma cacao* L.) with *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) Method. *IJCST*, 5(2), 80-87. <https://doi.org/10.24114/ijcst.v5i2.37452>
- Rusli, Z., & Setiani, L.A. (2020). Modifikasi Metode Analisis Daya Hambat terhadap Proses Denaturasi Protein yang Diinduksi oleh Panas. *Chemical Engineering Research Articles*, 3(2), 55-62.
- Shalihah, A., Christianty, F.M., & Fajrin, F.A. (2021). Anti Inflammatory Activity of The Ethanol Extract of Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) Bark Using Membrane Stabilization Method and Protein Denaturation. *Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 9-14. <http://jurnal.unpad.ac.id/ijpst/>
- Sinaga, E., Tobing, I. S., & Vina Pravita, R. (2016). Pemanfaatan Tumbuhan Obat oleh Suku Dayak Iban di Desa Meliau Kalimantan Barat. Global Science Publishing House, Jakarta.
- Suhendra, M., Anisa, N., & Bayu Kurnia, H. (2024). Phytochemical Screening and Toxicity Test of Ethanolic Extracts *Phanera semibifida* (Roxb) Benth Stem and Leaves from West Sumatra. *Journal of Biology Education Research (JBER)*, 5(2), 2774–7859. <https://doi.org/10.55215/jber.v5.i2.15>
- Susiarti, S., Rahayu, M., & Royyani, M.F. (2015). Pengetahuan dan Pemanfaatan Tumbuhan Obat Masyarakat Tobelo Dalam di Maluku Utara. *Media Litbangkes*, 25(4), 211-218.
- Udomputtimekakul, P., Pompimon, W., Baison, W., Sombutsiri, P., Funnimid, N., Chanadee, A., & Apisantiyakom, S. (2017). Profiling of Secondary Metabolites In Aerial Parts of *Phanera bracteata*. *American Journal of Plant Sciences*, 8(5), 1100-1134. <https://doi.org/10.4236/ajps.2017.85073>
- Wagner, H., & Bladt, S. (1996). Plant Drug Analysis. Library of Congress Cataloging.
- Williams, L.A.D., O'Connar, A., Latore, L., Dennis, O., Ringer, S., Whittaker, J. A., Conrad, J., Vogler, B., Rosner, H., & Kraus, W. (2008). The In Vitro Anti-Denaturation Effects Induced by Natural Products and Non-Steroidal Compounds In Heat Treated (Immunogenic) Bovine Serum Albumin Is Proposed as A Screening Assay For The Detection of Anti-Inflammatory Compounds, Without The Use of Animals, In The Early Stages of The Drug Discovery Process. *West Indian Medical Journal*, 57(4), 327-331.
- Yamamoto, T., Souladeth, P., Soutakone, K., Kongxaisavath, D., & Tagane, S. (2024). A New Species and A New Record of *Phanera* (Fabaceae) In Laos, With A Lectotypification and A New Combination for *P. involucrans*. *Phytotaxa*, 640(2), 81-89. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.640.2.1>
- Yassir, M & Asnah. (2018). Pemanfaatan Jenis Tumbuhan Obat Tradisional di Desa Batu Hamparan Kabupaten Aceh Tenggara. *Jurnal Biotik*, 6(1), 17-34.