Wahana-Bio: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya
ISSN 2085-8531 (*print*); ISSN 2721-5946 (*online*)
Volume 17, Nomor 1, Tahun 2025, Hal. 35 – 47
Available online at:
https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/wb

Analisis Fitokimia dan Kapasitas Total Antioksidan Ekstrak Daun Katemas (*Euphorbia heterophylla*)

Yasmin Zahra, Siufui Hendrawan*, Frans Ferdinal
Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia
*Surel penanggung jawab tulisan: siufui@fk.untar.ac.id

Article History
Received: 12 May 2025. Received in revised form: 20 May 2025.
Accepted: 25 May 2025. Available online: 30 May 2025.

Abstrak. *Euphorbia heterophylla* atau "katemas" bermanfaat terapeutik guna menangkal resiko paparan radikal bebas. Penelitian ini merupakan studi *in vitro* serta *bioassay* daun katemas asal Lampung Utara, Indonesia. Uji yang dilakukan meliputi skrining fitokimia, penentuan total fenolik, pengukuran kapasitas antioksidan menggunakan metode *2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)* (ABTS) dan *Ferric Reducing Antioxidant Power* (FRAP), serta uji toksisitas dengan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanolik daun katemas mengandung berbagai senyawa fitokimia, seperti alkaloid, fenolik, glikosida, kumarin, flavonoid, antosianin, betasianin, saponin, kardioglikosida, steroid, terpenoid, dan tanin. Ekstrak mengandung kadar total fenolik sebesar 21,84 mg GAE/g. Kapasitas antioksidan menunjukkan nilai IC_{50} sebesar 22,74 dan 16,54 µg/mL dengan nilai *Trolox Equivalent Antioxidant Capacity* (TEAC) sebesar 0,69 dan 0,61 pada metode ABTS dan FRAP tergolong antioksidan sangat kuat. Uji toksisitas dengan metode BSLT menghasilkan nilai LC_{50} ekstrak sebesar 435,49 µg/mL tergolong toksisitas sedang. Kandungan fitokimia ekstrak metanolik daun katemas menunjukkan potensinya sebagai sumber antioksidan alami dengan aktivitas antimitotik.

Kata Kunci: Antioksidan, *Euphorbia heterophylla*, Fenolik, Fitokimia, TEAC

Abstract. *Euphorbia heterophylla or "katemas" has therapeutic benefits to counteract the risk of free radical exposure. This research is an in vitro study and bioassay of katemas leaves from North Lampung, Indonesia. The tests conducted included phytochemical screening, total phenolic content determination, antioxidant capacity measurement using 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid (ABTS) and Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) assay, as well as toxicity testing using the Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). The results showed that the methanolic leaf extract of katemas contained various phytochemical compounds such as alkaloids, phenolics, glycosides, coumarins, flavonoids, anthocyanins, betacyanins, saponins, cardioglycosides, steroids, terpenoids, and tannins. The extract contained a total phenolic content of 21.84 mg GAE/g. Antioxidant capacity showed IC50 values of 22.74 and 16.54 µg/mL with Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC) values of 0.69 and 0.61 in ABTS and FRAP methods classified as very strong antioxidants. Toxicity test with BSLT method resulted in LC50 value of 435.49 µg/mL extract classified as moderate toxicity. The phytochemical content of the methanolic leaf extract of* E. heterophylla *demonstrates its potential as a natural antioxidant source with antimitotic activity.*

Keywords: *Antioxidant,* Euphorbia heterophylla*, Phenolic, Phytochemical, TEAC*

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

1. PENDAHULUAN

Pada tahun 2024, Indonesia menempati peringkat ke-15 sebagai negara dengan tingkat polusi udara tertinggi di dunia (IQAir, 2024). Tingginya polusi menyebabkan masyarakat Indonesia rentan terhadap paparan radikal bebas. Radikal bebas adalah molekul atau atom tidak stabil dan sangat reaktif yang dapat memicu stres oksidatif dan merusak biomolekul penting seperti DNA, protein, dan lipid. Kerusakan biomolekul ini berkontribusi terhadap patogenesis berbagai penyakit, termasuk inflamasi, penyakit kardiovaskular, neurodegeneratif, bahkan kanker (Chandimali *et al.*, 2025).

Untuk melindungi tubuh dari efek buruk radikal bebas, tubuh memanfaatkan antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas dengan mendonorkan elektron (Nugrahani *et al.*, 2016). Tubuh manusia dapat memproduksi antioksidan secara alami. Namun, seiring peningkatan radikal bebas, kebutuhan antioksidan juga meningkat, sehingga diperlukan asupan dari luar tubuh (Panova & Tatikolov, 2023).

Indonesia memiliki sekitar 9600 spesies tumbuhan hutan tropis dengan manfaat terapeutik. Namun, hanya sekitar 300 spesies telah dimanfaatkan sebagai bahan baku obat alami (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2023). Salah satu tumbuhan yang memiliki manfaat terapeutik adalah *Euphorbia heterophylla* (katemas), yang berasal dari Amerika Tengah dan Selatan. Secara tradisional, katemas telah digunakan untuk mengobati berbagai penyakit, seperti sembelit, bronkitis, peradangan, asma, sakit kepala, serta penyembuhan luka dan pengobatan gonore (Hadanu, 2023; Hilma *et al*., 2020; Socfindo Conservation, 2021).

Efek terapeutik katemas berkaitan erat dengan kandungan senyawa bioaktif, termasuk antioksidan dan fitokimia seperti tanin, alkaloid, saponin, flavonoid, glikosida, steroid, triterpenoid, kumarin dan antosianin (Adjémé *et al.*, 2023). Ekstrak daun katemas diketahui memiliki aktivitas antioksidan tinggi, kadar total fenolik yang signifikan, serta potensi antitumor dan antikanker (Abbasi *et al.*, 2013; Eidah *et al.*, 2025; Hilma *et al*., 2020).

Penelitian ini merupakan studi *in vitro* dan *bioassay* terhadap daun *E. heterophylla* (katemas) asal Lampung Utara, Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan, kadar total fenolik, mengidentifikasi senyawa fitokimia, serta menilai toksisitas ekstrak metanolik daun katemas. Data tentang kandungan fitokimia, yang berperan atas efek farmakologis tanaman, kapasitas

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

antioksidan, dan potensi antimitosis daun katemas dapat menjadi referensi penelitian lanjutan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat memberikan dasar ilmiah bagi pelestarian biodiversitas dan pengembangan produk fitofarmaka berbasis kearifan lokal. Topik penelitian ini menjadi fondasi penting dalam menjadikan bahan herbal sebagai bahan baku obat alami untuk mencegah penyakit dan menunjang kesehatan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Preparasi dan Ekstraksi Sampel

Daun katemas (*E. heterophylla*) diperoleh dari Kotabumi, Lampung Utara, Indonesia. Daun dicuci bersih, kemudian dikeringkan pada suhu ruang tanpa paparan sinar matahari langsung selama lima hari hingga benar-benar kering, lalu dihaluskan untuk memperoleh simplisia. Untuk memperoleh ekstrak metanolik daun katemas, sebanyak 75 gram simplisia diberi perlakuan maserasi dan perkolasi menggunakan metanol. Pelarut metanol dievaporasi dari perkolat menggunakan *rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak pekat (Anosike *et al.*, 2019).

2.2 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia pada ekstrak metanolik daun katemas dilakukan menggunakan metode standar untuk mendeteksi kandungan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, glikosida, fenolik, antosianin, betasianin, kardioglikosida, kuinon, terpenoid (Rajesh *et al.*, 2014), serta kumarin (Najoan *et al.*, 2016). Interpretasi hasil dilakukan sesuai dengan prosedur masing-masing uji.

2.3 Penentuan Kadar Total Fenolik

Sebanyak 0,3 gram ekstrak daun katemas dilarutkan dalam 10 mL pelarut campuran metanol dan akuades dengan perbandingan 1:1. Sebanyak 0,2 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 15,8 mL akuades dan 1 mL reagen Folin-Ciocalteu. Campuran diinkubasi selama 8 menit dalam kondisi gelap. Setelah inkubasi, sebanyak 3 mL larutan Na_2CO_3 20% ditambahkan, lalu diinkubasi selama 2 jam dalam kondisi gelap. Setelah inkubasi kedua, absorbansi sampel diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 765 nm.

Penentuan kadar total fenolik dilakukan menggunakan kurva kalibrasi asam galat. Serangkaian larutan standar asam galat dengan konsentrasi 300-700 µg/mL

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

diukur absorbansinya pada panjang gelombang 765 nm (Rumengan *et al*., 2024). Kurva kalibrasi asam galat dibuat antara nilai absorbansi terhadap konsentrasi asam galat. Persamaan garis linear dari kurva tersebut digunakan untuk menghitung kadar total fenolik dalam sampel, dengan memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan garis. Kadar total fenolik dinyatakan dalam sebagai ekuivalen asam galat per gram ekstrak kering (mg GAE/g) dengan rumus:

$$\text{Kadar total fenolik (mg GAE/g)} = \frac{\text{kadar fenolik (mg/mL) x volume pelarut (mL)}}{\text{massa kering ekstrak (g)}} \qquad (1)$$

2.4 Evaluasi Aktivitas Antioksidan *In Vitro*

Pengukuran kapasitas total antioksidan dilakukan dengan dua metode berbeda, yaitu metode *2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid* (ABTS) dan *ferric reducing antioxidant power* (FRAP) (Setiawan *et al*., 2018). Trolox digunakan pada pengujian aktivitas antioksidan sebagai standar pembanding (Kusuma *et al.*, 2024). *Inhibition concentration 50* (IC_{50}) menunjukkan konsentrasi sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas (Setiawan *et al.*, 2018) sehingga menjadi parameter aktivitas antioksidan dari ekstrak.

2.4.1 Metode ABTS

Larutan ABTS digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak daun katemas terhadap radikal kation ABTS. Larutan ini disiapkan dengan melarutkan 7,1 mg bubuk ABTS dan 3,5 mg kalium persulfat ($K_2S_2O_8$), masing-masing ke dalam 5 mL akuades. Kedua larutan kemudian diinkubasi selama 12 jam dalam kondisi gelap. Setelah inkubasi, keduanya dicampur, diencerkan dengan akuades hingga mencapai volume akhir 25 mL, dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 734 nm hingga berada pada rentang 0,7-0,8.

Ekstrak daun katemas dilarutkan dan diencerkan dalam akuades hingga diperoleh konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 µg/mL. Sebanyak 1 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 1 mL larutan ABTS (perbandingan 1:1). Campuran tersebut diinkubasi selama 6 menit, kemudian absorbansinya diukur pada panjang gelombang 734 nm. Sebagai kontrol, sebanyak 1 mL larutan ABTS diencerkan dengan akuades hingga volumenya mencapai 10 mL, kemudian absorbansinya diukur.

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

Sebagai pembanding, dilakukan pula analisis kadar total fenolik menggunakan larutan Trolox dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 µg/mL. Persentase inhibisi terhadap radikal bebas ABTS dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase inhibisi (\%)} = \frac{Absorbansi\ kontrol - Absorbansi\ sampel}{Absorbansi\ kontrol} \text{ x } 100\% \qquad (2)$$

2.4.2 Metode FRAP

Ekstrak daun katemas dilarutkan dalam etanol untuk mencapai konsentrasi 10, 15, 20, 25, dan 30 µg/mL. Sebagai kontrol, digunakan 1 mL metanol. Sebanyak 3 mL sampel ditambahkan 1 mL reagen FRAP. Campuran diinkubasi pada suhu 37°C selama 10 menit, lalu absorbansinya diukur pada panjang gelombang 594 nm.

Sebagai pembanding, analisis kadar total fenolik juga dilakukan menggunakan larutan Trolox dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 µg/mL. Persentase inhibisi FRAP dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase inhibisi (\%)} = \frac{Absorbansi\ sampel - Absorbansi\ kontrol}{Absorbansi\ sampel} \text{ x } 100\% \qquad (3)$$

2.5 Uji Toksisitas

Uji toksisitas ekstrak daun katemas dilakukan menggunakan metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) dengan memanfaatkan larva udang *Artemia salina* (Hamidi *et al*., 2014). Tingkat toksisitas ditentukan berdasarkan nilai *lethal concentration 50* (LC_{50}), yaitu konsentrasi ekstrak yang menyebabkan kematian 50% larva *A. salina*; semakin kecil nilai LC_{50}, semakin tinggi toksisitasnya (Zuraida, 2018).

Sebanyak 10 mg telur *A. salina* ditetaskan dalam air laut selama 48 jam. Selama proses penetasan, kondisi lingkungan dijaga dengan dengan pencahayaan lampu dan aerasi menggunakan aerator untuk memastikan suhu dan kadar oksigen tetap stabil. Untuk uji toksisitas, sebanyak 40 mg ekstrak daun katemas dilarutkan dalam 100 µL larutan dimetilsulfoksida, lalu ditambahkan 10 mL air laut. Larutan ini dibuat menjadi beberapa konsentrasi, yaitu 200, 400, 600, 800, dan 1000 µg/mL, dengan menggunakan air laut yang tersaring di dalam tabung reaksi. Kemudian, setiap tabung dimasukkan sepuluh larva *A. salina*, ditambahkan air laut hingga volumenya mencapai 1 L, lalu diinkubasi selama 24 jam. Setelah inkubasi, jumlah larva yang hidup dan mati pada tiap tabung dihitung.

Wahana-Bio: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya
Vol. 17, No. 1, (2025)
Hal. 35 – 47
ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

Perhitungan persentase mortalitas dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase mortalitas (\%)} = \frac{Jumlah\ larva\ mati}{Jumlah\ total\ larva} \text{ x } 100\% \qquad (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kandungan Senyawa Fitokimia

Analisis fitokimia ekstrak metanolik daun katemas (*E*. *heterophylla*) menunjukkan kandungan berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, fenolik, glikosida, kumarin, flavonoid, antosianin, betasianin, saponin, kardioglikosida, steroid, terpenoid, dan tanin (Tabel 1). Ekstrak metanolik daun *E. heterophylla* telah dilaporkan mengandung alkaloid, fenolik, glikosida, flavonoid, saponin, kardioglikosida, dan tanin (Oyedum, 2022; Wadankar *et al.*, 2022). Kumarin dan antosianin terdeteksi dalam ekstrak etanolik (Adjémé *et al.*, 2023; Ajuru *et al*., 2017), sedangkan kandungan betasianin pada tumbuhan *E. heterophylla* belum pernah dilaporkan sebelumnya.

Tabel 1. Kandungan Senyawa Fitokimia Daun *Euphorbia heterophylla*

Senyawa fitokimia	Reagen/metode	Hasil uji
Alkaloid	Mayer	Positif
Fenolik	Folin-Ciocalteu	Positif
Glikosida	Borntrager	Positif
Kumarin	NaOH 1N	Positif
Flavonoid	NaOH 1N	Positif
Antosianin	NaOH	Positif
Betasianin	NaOH	Positif
Saponin	*Foam*	Positif
Kardioglikosida	Keller-Kiliani	Positif
Kuinon	H_2SO_4	Negatif
Steroid	Liebermann-Burchard	Positif
Terpenoid	Liebermann-Burchard	Positif
Tanin	$FeCl_3$	Positif

Dalam penelitian ini, ekstrak metanolik daun katemas tidak mengandung kuinon, berbeda dengan temuan sebelumnya yang mendeteksi kuinon pada ekstrak etanolik daun *E. heterophylla* asal Nigeria (Ajuru *et al.*, 2017). Selain itu, penelitian oleh Wadankar *et al.* melaporkan kandungan terpenoid pada ekstrak batang, namun tidak pada ekstrak daun (Wadankar *et al*. 2022). Sebaliknya, penelitian ini berhasil mendeteksi terpenoid dalam ekstrak daun. Perbedaan kandungan fitokimia dapat dipengaruhi oleh variasi genetik, geografis, dan kondisi lingkungan tumbuh tanaman.

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

Steroid terdeteksi pada ekstrak dengan pelarut non-polar seperti heksan dan diklorometan (Adjémé *et al*., 2023), namun juga terdeteksi pada ekstrak dengan pelarut polar seperti etanol, air (Nalule *et al*., 2013), dan metanol. Hal ini menunjukkan bahwa beberapa jenis steroid atau senyawa turunannya memiliki gugus polar atau bentuk terkonjugasi (misalnya glikosilasi) yang meningkatkan kelarutannya dalam pelarut polar (Kholidah, 2020). Keanekaragaman senyawa fitokimia daun katemas menunjukkan bahwa daun katemas merupakan sumber potensial senyawa bioaktif alami yang memiliki potensi terapeutik.

3.2 Penentuan Kadar Total Fenolik

Kadar total fenolik merupakan parameter utama dalam menilai kapasitas antioksidan tumbuhan. Kadar total fenolik yang tinggi umumnya menunjukkan kapasitas antioksidan yang tinggi pula. Dalam penelitian ini, kadar total fenolik diukur dengan metode Folin-Ciocalteu, di mana senyawa fenolik mereduksi reagen Folin-Ciocalteu dalam kondisi basa, membentuk kompleks biru dengan absorbansi maksimum pada 765 nm. Nilai absorbansi berbanding lurus dengan kadar total fenolik, dan dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat (GAE) (Molole *et al*., 2022).

Ekstrak metanolik daun katemas dalam penelitian ini menunjukkan kadar total fenolik sebesar 1310,36 ± 0,73 µg/mL atau setara 21,84 mg GAE/g, artinya setiap gram ekstrak mengandung senyawa fenolik setara 21,84 mg asam galat. Ekstrak etanolik daun *E. heterophylla* asal Mesir memiliki kadar total fenolik yang jauh lebih tinggi, yakni 363,6 ± 0,97 mg GAE/g (Fouda *et al*., 2022). Variasi kadar fenolik ini dapat dipengaruhi oleh metode ekstraksi, kondisi geografis dan iklim, faktor genetik, serta umur tumbuhan, yang secara signifikan dapat mempengaruhi kadar total fenolik (Adjémé *et al*., 2023).

Selain itu, senyawa fitokimia memiliki kelarutan yang bervariasi tergantung pada polaritas pelarut. Tumbuhan *E. heterophylla* asal Pantai Gading memiliki kadar total fenolik 129,73 ± 2,29 mg GAE/g pada ekstrak metanolik, dan hanya 31,41 ± 0,53 mg GAE/g pada ekstrak etil asetat (Mahomoodally *et al*., 2020). Metanol (5,1) memiliki indeks polaritas yang lebih tinggi dibanding etil asetat (4,4) sehingga lebih efektif mengekstraksi fenolik.

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

3.3 Pengukuran Kapasitas Total Antioksidan

Berdasarkan mekanisme reaksinya, metode pengukuran kapasitas total antioksidan terbagi menjadi dua kelompok: *hydrogen atom transfer* (HAT), yang melibatkan donasi atom hidrogen, dan *single electron transfer* (SET), yang melibatkan transfer elektron dalam reaksi reduksi (Pisoschi *et al*., 2016). Dalam penelitian ini, kapasitas total antioksidan diukur menggunakan dua metode: ABTS, yang merupakan kombinasi mekanisme HAT dan SET, serta FRAP, yang termasuk dalam kelompok SET (Pisoschi *et al*., 2016).

Kemampuan antioksidan dinyatakan dalam nilai *Trolox Equivalent Antioxidant Capacity* (TEAC), yang mengukur kapasitas senyawa antioksidan dalam menangkap radikal bebas dibandingkan dengan Trolox sebagai antioksidan referensi (Adjémé 2023).

3.3.1 Kapasitas Total Antioksidan dengan Metode ABTS

Metode ABTS menggunakan radikal kation $ABTS^{\bullet+}$ yang dihasilkan melalui oksidasi ABTS oleh kalium persulfat. Dibandingkan dengan *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH), radikal kation $ABTS^{\bullet+}$ lebih stabil serta larut dalam pelarut organik maupun air. Oleh karena itu, metode ABTS dapat digunakan untuk mengukur kapasitas total antioksidan baik pada sampel lipofilik maupun hidrofilik, serta pada berbagai jenis senyawa (Bibi Sadeer *et al*., 2020). Prinsip metode ini didasarkan pada kemampuan senyawa antioksidan untuk mereduksi radikal kation $ABTS^{\bullet+}$, yang ditandai dengan penurunan absorbansi larutan pada panjang gelombang 734 nm sebagai indikator aktivitas antioksidan (Pisoschi *et al.*, 2016).

Trolox sebagai standar pembanding memiliki nilai IC_{50} sebesar 13,27 µg/mL, sedangkan ekstrak daun katemas menunjukkan nilai IC_{50} yang lebih tinggi, yaitu 22,74 µg/mL (Tabel 2). Meskipun nilai IC_{50} ekstrak daun katemas lebih tinggi dibandingkan Trolox, kapasitas total antioksidan dari ekstrak tersebut masih tergolong sangat kuat menurut klasifikasi yang diacu (Blois, 1958). Selain itu, ekstrak daun katemas memiliki nilai TEAC sebesar 0,69, yang mengindikasikan bahwa aktivitas antioksidannya setara dengan 69% dari aktivitas antioksidan Trolox.

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan Daun *Euphorbia heterophylla* (Metode ABTS)

Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi	Persentase inhibisi (%)	IC_{50} (µg/mL)	TEAC
10	0,327 ± 0,007	20,44 ± 1,70		
15	0,282 ± 0,007	31,39 ± 1,75		
20	0,237 ± 0,005	42,34 ± 1,11	22,74	0,69
25	0,170 ± 0,003	58,64 ± 0,84		
30	0,143 ± 0,004	65,21 ± 0,88		

3.3.2 Kapasitas Total Antioksidan dengan Metode FRAP

Metode FRAP menggunakan reagen yang mengandung *2,4,6-tripyridyl-s-triazine* (TPTZ). Prinsipnya didasarkan pada kemampuan antioksidan mereduksi kompleks Fe^{3+}-TPTZ yang tidak berwarna menjadi kompleks Fe^{2+}-TPTZ berwarna biru, sehingga meningkatkan absorbansi larutan pada panjang gelombang 594 nm sebagai indikator peningkatan nilai FRAP. Metode ini sederhana, memiliki sensitivitas dan reprodusibilitas yang tinggi, serta dapat digunakan untuk mengukur kapasitas total antioksidan pada ekstrak dengan pelarut organik maupun air (Bibi Sadeer *et al.*, 2020; Chaudhary & Janmeda, 2022).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak metanolik daun katemas memiliki nilai IC_{50} sebesar 16,54 µg/mL, yang lebih tinggi dibandingkan nilai IC_{50} Trolox sebagai standar pembanding, yaitu 10,55 µg/mL (Tabel 3). Meskipun demikian, kapasitas total antioksidan ekstrak metanolik daun katemas masih tergolong sangat kuat berdasarkan klasifikasi yang digunakan (Blois, 1958). Selain itu, ekstrak ini memiliki nilai TEAC sebesar 0,61, yang menunjukkan aktivitas antioksidannya setara dengan 61% aktivitas antioksidan Trolox. Hasil ini konsisten dengan temuan sebelumnya, yang melaporkan aktivitas antioksidan kuat dari ekstrak metanolik daun *E. heterophylla* asal Nigeria. Selain itu, studi *in vivo* pada tikus menunjukkan pemberian ekstrak secara oral dengan dosis 100 mg/kg berat badan mampu meningkatkan aktivitas enzim katalase di hati (Eidah *et al*., 2025).

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan Daun *Euphorbia heterophylla* (Metode FRAP)

Konsentrasi (µg/mL)	Absorbansi	Persentase inhibisi (%)	IC_{50} (µg/mL)	TEAC
10	0,141 ± 0,005	32,56 ± 2,49		
15	0,183 ± 0,004	48,07 ± 1,03		
20	0,241 ± 0,004	60,57 ± 0,71	16,54	0,61
25	0,306 ± 0,003	68,95 ± 0,27		
30	0,468 ± 0,003	79,70 ± 0,12		

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

3.4 Evaluasi Toksisitas

Banyak tumbuhan diketahui memiliki manfaat terapeutik, namun sebagian di antaranya juga mengandung senyawa toksik. Oleh karena itu, evaluasi toksisitas ekstrak herbal penting dilakukan untuk menjamin keamanannya sebagai bahan pengobatan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak metanolik daun katemas memiliki nilai LC_{50} sebesar 453,49 µg/mL (Tabel 4), yang tergolong toksisitas sedang dan mengindikasikan adanya bioaktivitas, termasuk aktivitas antimitotik (Zuraida, 2018). Sebagai perbandingan, ekstrak etanolik daun *E. heterophylla* asal Nigeria memiliki nilai LC_{50} sebesar 353,52 µg/mL (James & Friday, 2010). Perbedaan nilai LC_{50} dapat dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan, karena tiap pelarut memiliki efektivitas berbeda dalam mengekstrak senyawa bioaktif (Hamidi *et al*., 2014).

Tabel 4. Toksisitas Daun *Euphorbia heterophylla* pada Larva Udang *Artemia salina*

Konsentrasi ekstrak (µg/mL)	Persentase mortalitas (%)	LC_{50} (µg/mL)
200	12,50	453,49
400	34,88	
600	60,47	
800	83,67	
1000	95,08	

4. SIMPULAN

Ekstrak metanolik daun *Euphorbia heterophylla* (katemas) asal Lampung Utara, Indonesia mengandung berbagai senyawa fitokimia dengan aktivitas antioksidan yang sangat kuat dan potensi antimitotik yang berkaitan dengan toksisitasnya. Daun katemas memiliki prospek untuk dikembangkan sebagai sumber antioksidan alami dengan aktivitas antimitotik. Namun, diperlukan penelitian lanjutan pada bagian tumbuhan lain serta studi *in vivo* untuk mengevaluasi kandungan fitokimia, aktivitas antioksidan, toksisitas, dan efeknya secara komprehensif pada hewan uji.

DAFTAR PUSTAKA

Abbasi, M. A., Hina, S., Rehman, A. U., Riaz, T., & Ajaib, M. (2013). Determination of antioxidant activity and phytoconstituent screening of *Euphorbia heterophylla* Linn. *British Journal of Pharmaceutical Research*, *3*(2), 202–216. https://doi.org/10.9734/BJPR/2013/1925

Adjémé, N. M., Kalo, M., & Soro, Y. (2023). Phytochemical study and antioxidant activities of leaves of *Euphorbia heterophylla* L.(Euphorbiaceae). *Journal of Materials and Environmental Science*, *14*(4), 462–474.

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

Ajuru, M. G., Williams, L. F., & Ajuru, G. (2017). Qualitative and quantitative phytochemical screening of some plants used in ethnomedicine in the niger delta region of Nigeria. *Journal of Food and Nutrition Sciences*, *5*(5), 198–205. https://doi.org/10.11648/j.jfns.20170505.16

Anosike, C. A., Igboegwu, O. N., & Nwodo, O. F. C. (2019). Antioxidant properties and membrane stabilization effects of methanol extract of *Mucuna pruriens* leaves on normal and sickle erythrocytes. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, *9*(4), 278–284. https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2017.08.002

Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2023). *Pedoman evaluasi data empiris obat bahan alam*. https://standar-otskk.pom.go.id/storage/uploads/5603a07d-7948-4ddc-805d-3f5330f164df/15112023_Draft-Pedoman-Empiris-Header-new.pdf

Bibi Sadeer, N., Montesano, D., Albrizio, S., Zengin, G., & Mahomoodally, M. F. (2020). The versatility of antioxidant assays in food science and safety—chemistry, applications, strengths, and limitations. *Antioxidants*, *9*(8), 709. https://doi.org/10.3390/antiox9080709

Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, *181*(4617), 1199–1200. https://doi.org/10.1038/1811199a0

Chandimali, N., Bak, S. G., Park, E. H., Lim, H.-J., Won, Y.-S., Kim, E.-K., Park, S.-I., & Lee, S. J. (2025). Free radicals and their impact on health and antioxidant defenses: a review. *Cell Death Discovery*, *11*(1), 19. https://doi.org/10.1038/s41420-024-02278-8

Chaudhary, P., & Janmeda, P. (2022). Quantification of phytochemicals and in vitro antioxidant activities from various parts of *Euphorbia neriifolia* Linn. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, *10*(2), 133–145. https://doi.org/10.7324/JABB.2022.100217

Eidah, V. U., Olajide, J. E., Omada, A., Audu, G. A., & Jegede, R. E. (2025). Methanol extract of *Euphorbia heterophylla* leaf ameliorate liver and kidney damage in rats administered with potassium bromate. *Direct Research Journal of Agriculture and Food Science*, *13*(1), 172–179. https://doi.org/10.26765/DRJAFS13742094

Fouda, H., Abdulkader, O., Sharaf, A.-E., & Elhaw, M. (2022). Phytochemical constituents and gas chromatography with mass spectroscopy analysis of *Euphorbia heterophylla*'s aerial parts. *Al-Azhar Journal of Pharmaceutical Sciences*, *66*(2), 42–55. https://doi.org/10.21608/ajps.2022.268382

Hadanu, R. (2023). *Sains kimia-farmasi : tumbuhan obat tradisional Tolaki-Buton (etnofarmasi, bio coil plus, struktur komponen kimia, dan aktivitas*. Eureka Media Aksara.

Hamidi, M. R., Jovanova, B., & Panovska, T. K. (2014). Toxicological evaluation of the plant products using Brine Shrimp (*Artemia salina* L.) model. *Macedonian Pharmaceutical Bulletin*, *60*(1), 9–18.

Hilma, R., Gustina, N., & Syahri, J. (2020). Pengukuran total fenolik, flavonoid, aktivitas antioksidan dan antidiabetes ekstrak etil asetat daun katemas (*Euphorbia heterophylla*, L.) secara in vitro dan in silico melalui inhibisi enzim α-glukosidase. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, *16*(2), 240–249. https://doi.org/10.20961/alchemy.16.2.40087.240-249

IQAir. (2024). *Negara & wilayah paling berpolusi di dunia*. https://www.iqair.com/id/world-most-polluted-countries

James, O., & Friday, E. T. (2010). Phytochemical composition, bioactivity and wound healing potential of *Euphorbia heterophylla* (Euphorbiaceae) leaf extract. *International Journal on Pharmaceutical and Biomedical Research*, *1*(1), 54–63.

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

Kholidah, I. (2020). *Uji aktivitas antioksidan senyawa steroid hasil kromatografi kolom fraksi n-butanol alga merah* Eucheuma cottonii [Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang]. http://etheses.uin-malang.ac.id/24260/1/16630018.pdf

Kusuma, A. B. C., Limanan, D., Yulianti, E., & Ferdinal, F. (2024). Uji kapasitas antioksidan pada ekstrak daun peppermint (*Mentha piperita* L.) dengan metode DPPH, FRAP, ABTS. *Jurnal Sehat Indonesia*, *6*(02), 878–886. https://doi.org/10.59141/jsi.v6i02.155

Mahomoodally, M. F., Dall'Acqua, S., Sinan, K. I., Sut, S., Ferrarese, I., Etienne, O. K., Bibi Sadeer, N., Ak, G., & Zengin, G. (2020). Phenolic compounds analysis of three *Euphorbia* species by LC-DAD-MS^n and their biological properties. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, *189*, 113477. https://doi.org/10.1016/j.jpba.2020.113477

Molole, G. J., Gure, A., & Abdissa, N. (2022). Determination of total phenolic content and antioxidant activity of *Commiphora mollis* (Oliv.) Engl. resin. *BMC Chemistry*, *16*(1), 48. https://doi.org/10.1186/s13065-022-00841-x

Najoan, J. J., Runtuwene, M. J. R., & Wewengkang, D. S. (2016). Uji fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun tiga (*Allophylus cobbe* L.). *Pharmacon*, *5*(1), 266–274.

Nalule, A. S., Mbaria, J. M., & Kimenju, J. W. (2013). In vitro anthelmintic potential and phytochemical composition of ethanolic and water crude extracts of *Euphorbia heterophylla* Linn. *Journal of Medicinal Plants Research*, *7*(43), 3202–3210. https://doi.org/10.5897/JMPR12.1174

Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. (2016). Skrining fitokimia dari ekstrak buah buncis (*Phaseolus vulgaris* L) dalam sediaan serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *2*(1). https://doi.org/10.29303/jppipa.v2i1.38

Oyedum, U. M. (2022). Comparative study of the phytochemical and antibacterial activity of leaf extracts of *Euphorbia heterophylla* and *Vitellaria paradoxa*. *African Journal of Microbiology Research*, *16*(5), 202–210. https://doi.org/10.5897/AJMR2021.9612

Panova, I. G., & Tatikolov, A. S. (2023). Endogenous and exogenous antioxidants as agents preventing the negative effects of contrast media (contrast-induced nephropathy). *Pharmaceuticals*, *16*(8), 1077. https://doi.org/10.3390/ph16081077

Pisoschi, A. M., Pop, A., Cimpeanu, C., & Predoi, G. (2016). Antioxidant capacity determination in plants and plant-derived products: a review. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, *2016*. https://doi.org/10.1155/2016/9130976

Rajesh, K. D., Vasantha, S., Rajesh, N. V., & Panneerselvam, A. (2014). Qualitative and quantitative phytochemical analysis in four pteridophytes. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, *27*(2), 408–412.

Rumengan, P. A. B., Limanan, D., Yulianti, E., & Ferdinal, F. (2024). Uji kadar fenolik total dan uji kapasitas antioksidan daun kunyit (*Curcuma longa*) dengan metode ABTS. *Jurnal Sehat Indonesia*, *7*(1), 116–124. https://doi.org/10.59141/jsi.v7i01.170

Setiawan, F., Yunita, O., & Kurniawan, A. (2018). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan*) menggunakan metode DPPH, ABTS, dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesiana*, *2*(2), 82–89.

Socfindo Conservation. (2021). *Patik Mas*. https://www.socfindoconservation.co.id/plant/283

Wadankar, G. D., Mahale, B. R., Kute, M. V., & Khadse, P. D. (2022). Investigation of

ISSN 2085-8531 (*print*)
ISSN 2721-5946 (*online*)

phytochemical in *Euphorbia heterophylla* and *Euphorbia rothiana*. *International Journal of Medical, Pharmacy and Drug Research*, *6*(3), 16–19. https://doi.org/10.22161/ijmpd.6.3.2.

Zuraida, Z. (2018). Analisis toksisitas beberapa tumbuhan hutan dengan metode *brine shrimp lethality test* (BSLT). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, *36*(3), 239–246. https://doi.org/10.20886/jphh.2018.36.3.239-246.