

# Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol *Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm. dengan Metode ABTS (Total Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Ethanolic Extract of *Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm. Using the ABTS Method)

Muzayinah<sup>1</sup>, Yusfia Urwatul Wutsqa<sup>1\*</sup>, Fawwaz Muhammad Fauzi<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Program Studi Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan KHAS Kempek Cirebon

<sup>2</sup>Program Studi Tadris Kimia, UIN Siber Syekh Nurjati Cirebon

## ABSTRAK

*Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm. merupakan tumbuhan paku dari famili Marattiaceae yang tersebar luas di wilayah tropis dan berpotensi sebagai sumber senyawa antioksidan alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder, menentukan kadar flavonoid total, serta mengevaluasi aktivitas antioksidan ekstrak etanol *A. evecta*. Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder, meliputi alkaloid, flavonoid, fenolik, dan saponin. Penetapan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan metode aluminium klorida ( $AlCl_3$ ) dengan kuersetin sebagai standar, yang dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode ABTS (2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolin-6-asam sulfonat)) pada rentang konsentrasi 50–250 ppm, dengan kuersetin sebagai pembanding. Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol *A. evecta* mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, dan saponin. Kadar flavonoid total yang diperoleh sebesar  $105,322 \pm 0,04$  mg QE/g ekstrak. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun *A. evecta* memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 183,1 ppm, sedangkan kuersetin sebagai standar menunjukkan nilai  $IC_{50}$  sebesar 3,01 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol *A. evecta* memiliki aktivitas antioksidan yang lebih rendah dibandingkan kuersetin.

**Kata Kunci:** *Angiopteris evecta*, kadar flavonoid total, aktivitas antioksidan, metode ABTS.

## ABSTRACT

*Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm. is a fern from the Marattiaceae family that is widely distributed in tropical regions and has the potential to be a source of natural antioxidant compounds. This study aims to identify the content of secondary metabolites, determine the total flavonoid content, and evaluate the antioxidant activity of *A. evecta* ethanol extract. Extraction was performed using the maceration method with 96% ethanol solvent. Phytochemical screening was performed to identify groups of secondary metabolite compounds, including alkaloids, flavonoids, phenolics, and saponins. Total flavonoid content was determined using the aluminum chloride ( $AlCl_3$ ) method with quercetin as a standard, which was analyzed using a UV-Vis spectrophotometer at maximum wavelength. Antioxidant activity was tested using the ABTS (2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) method at a concentration range of 50–250 ppm, with quercetin as a reference. The phytochemical screening results showed that *A. evecta* ethanol extract contained alkaloids, flavonoids, phenolics, and saponins. The total flavonoid content obtained was  $105.322 \pm 0.04$  mg QE/g extract. Antioxidant activity testing using the ABTS method showed that the ethanol extract of *A. evecta* leaves had an  $IC_{50}$  value of 183.1 ppm, while quercetin as a standard showed an  $IC_{50}$  value of 3.01 ppm. These results indicate that the ethanol extract of *A. evecta* has lower antioxidant activity than quercetin.

**Keywords:** *Angiopteris evecta*, Total flavonoid content, antioxidant activity, ABTS method.

## \*Penulis Korespondensi

Email: yusfiaurwuts@stikeskhas.ac.id

## Informasi Artikel

Diterima: 04 November 2025; Direvisi: 29 Desember 2025;  
Disetujui: 30 Desember 2025; Tersedia online: 31 Desember 2025

## PENDAHULUAN

Antioksidan memainkan peran penting dalam melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas, yang dapat memicu stres oksidatif dan berkontribusi pada berbagai penyakit degeneratif, seperti penyakit kardiovaskular, kanker, dan penuaan dini (Skoryk & Horila, 2023). Dengan meningkatnya perhatian terhadap efek samping dari antioksidan sintetis, banyak penelitian kini berfokus pada eksplorasi sumber antioksidan alami dari bahan alam. Senyawa fenolik, terutama flavonoid, dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang kuat melalui mekanisme penangkapan radikal bebas dan penghambatan reaksi oksidatif (Dias et al., 2021; Ghorpade et al., 2023).

Tumbuhan paku adalah salah satu kelompok tumbuhan yang cenderung kurang diperhatikan dibandingkan dengan tumbuhan berbiji, meskipun diketahui memiliki berbagai metabolit sekunder yang berpotensi sebagai senyawa bioaktif (Sulasmi et al., 2019; Sulisetijono et al., 2020). Salah satu tumbuhan paku yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah *Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm., yang termasuk dalam famili Marattiaceae dan tersebar luas di daerah tropis, termasuk Indonesia. Studi terbaru mengungkapkan bahwa ekstrak batang *A. evecta* mengandung berbagai metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, tanin, dan steroid yang berperan dalam aktivitas antitumor (Rasyid et al., 2024).

Beberapa studi sebelumnya mengungkapkan bahwa ekstrak dari tumbuhan paku memiliki aktivitas antioksidan yang bervariasi, yang dipengaruhi oleh spesies tumbuhan, jenis pelarut, serta metode pengujian yang diterapkan (Divija & Nalini, 2023). Ekstrak etanol dilaporkan cenderung menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan pelarut lainnya, yang berkaitan dengan kandungan total flavonoidnya (Delfanian et al., 2015). Namun, hingga saat ini, informasi mengenai kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan spesifik dari *A. evecta* masih sangat terbatas, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi potensi bioaktivitasnya secara ilmiah.

Penetapan kadar flavonoid total sering digunakan sebagai parameter awal dalam mengevaluasi potensi antioksidan ekstrak bahan alam, mengingat peran flavonoid sebagai pemberi elektron atau atom hidrogen dalam menstabilkan radikal bebas (Parwata et al., 2018). Metode ABTS (2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzo-thiazoline-6-sulfonic acid)) adalah salah satu metode yang banyak digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan karena memiliki sensitivitas tinggi dan dapat diaplikasikan pada senyawa antioksidan yang bersifat hidrofilik maupun lipofilik (Mustofa et al., 2025).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder, mengukur kadar total flavonoid, dan menilai aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol *A. evecta* dengan menggunakan metode ABTS. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah mengenai potensi *A. evecta* sebagai sumber antioksidan alami dan menjadi landasan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi seperangkat alat gelas laboratorium, neraca analitik (ACIS AD-300i), blender, corong pisah, rotary evaporator, water bath, tabung reaksi, pipet, serta spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-1800) yang dilengkapi dengan kuvet.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi serbuk daun *Angiopteris evecta*, etanol 96%, dan akuades. Bahan kimia untuk skrining fitokimia meliputi serbuk magnesium (Mg), asam klorida (HCl), kloroform, asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), larutan besi(III) klorida (FeCl<sub>3</sub>), reagen Dragendorff, dan reagen Mayer. Bahan yang digunakan dalam penetapan kadar flavonoid total meliputi kuersetin sebagai standar, aluminium klorida (AlCl<sub>3</sub>) 10%, kalium asetat 1 M, etanol p.a., serbuk magnesium (Mg), asam klorida (HCl), dan akuades. Bahan untuk pengujian aktivitas antioksidan metode ABTS meliputi larutan ABTS, kalium persulfat (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>), etanol, akuades, serta kuersetin (Sigma-Aldrich) sebagai pembanding.

### Prosedur Penelitian

#### Pembuatan Simplisia

Daun *Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm. segar sebanyak ±1 kg dikumpulkan dan dilakukan sortasi basah. Sampel kemudian dicuci dengan air mengalir dan ditiriskan. Selanjutnya, daun dikeringkan dengan metode pengeringan udara (*air-drying*) pada suhu ruang, terlindung dari paparan sinar matahari langsung, selama 2-3 hari hingga diperoleh simplisia kering. Simplisia kering kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan berukuran mesh 60 untuk memperoleh serbuk simplisia dengan ukuran partikel seragam (Handayani & Widowati, 2020).

#### Ekstraksi Senyawa Aktif

Ekstraksi senyawa aktif dari serbuk daun *Angiopteris evecta* dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Sebanyak 100 g serbuk simplisia dimaserasi dengan 1000 mL etanol (perbandingan 1:10, b/v) dalam wadah tertutup selama 3 × 24 jam pada suhu ruang, dengan pengadukan secara periodik. Setelah proses maserasi selesai, campuran disaring untuk memisahkan filtrat dari residu. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50 °C hingga diperoleh ekstrak pekat dan dilanjutkan menggunakan *waterbath* untuk menghilangkan sisa pelarut hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang didapatkan dihitung %rendemennya dengan persamaan [1] (Mustofa et al., 2025).

$$\%rendemen = \frac{\text{bobot ekstrak kental}}{\text{bobot serbuk}} \times 100\% \quad [1]$$

#### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif terhadap ekstrak etanol *A. evecta* untuk mengidentifikasi keberadaan senyawa alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, serta steroid dan triterpenoid. Uji alkaloid dilakukan menggunakan reagen Dragendorff dan Mayer, uji flavonoid menggunakan reaksi serbuk Mg dan asam klorida, uji fenolik menggunakan larutan FeCl<sub>3</sub>, dan uji saponin dengan pembentukan busa (Bullah et al., 2025).

### ***Penetapan Kadar Flavonoid Total***

Penetapan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan metode kompleksasi aluminium klorida ( $\text{AlCl}_3$ ) dengan kuersetin sebagai standar pembanding. Pereaksi  $\text{AlCl}_3$  10% dan kalium asetat 1 M disiapkan menggunakan akuades sebagai pelarut. Larutan standar kuersetin dibuat dalam etanol p.a. dengan konsentrasi induk 1000 ppm, kemudian diencerkan menjadi deret konsentrasi 20, 30, 40, 50, dan 60 ppm.

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan menggunakan larutan standar kuersetin yang direaksikan dengan  $\text{AlCl}_3$  dan kalium asetat, kemudian diukur pada rentang panjang gelombang 200–450 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kurva kalibrasi disusun berdasarkan hubungan antara konsentrasi larutan standar kuersetin dan nilai absorbansi yang diperoleh pada panjang gelombang maksimum.

Penetapan kadar flavonoid total dilakukan dengan mereaksikan larutan ekstrak etanol *A. evecta* dengan  $\text{AlCl}_3$  dan kalium asetat, kemudian diinkubasi pada suhu ruang. Absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Pengukuran dilakukan secara triplo. Kadar flavonoid total dinyatakan sebagai miligram ekuivalen kuersetin per gram ekstrak (mg QE/g) (Bazavluk et al., 2020).

### ***Uji Aktivitas Antioksidan Metode ABTS***

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol *Angiopteris evecta* ditentukan menggunakan metode ABTS (2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) dengan kuersetin sebagai standar pembanding. Larutan standar kuersetin disiapkan dalam etanol p.a. dengan konsentrasi induk 1000 ppm, kemudian diencerkan menjadi beberapa konsentrasi kerja.

Larutan ABTS dan kalium persulfat ( $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ) dicampurkan dan diinkubasi selama 12–16 jam dalam kondisi gelap pada suhu ruang hingga terbentuk larutan berwarna biru gelap. Larutan  $\text{ABTS}^{\bullet+}$  selanjutnya diencerkan dengan etanol hingga diperoleh absorbansi yang stabil. Panjang gelombang maksimum ditentukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang 300–800 nm.

Pengujian aktivitas antioksidan standar kuersetin dilakukan dengan mereaksikan larutan kuersetin pada berbagai konsentrasi dengan larutan  $\text{ABTS}^{\bullet+}$ , diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Prosedur yang sama diterapkan pada larutan ekstrak etanol *A. evecta* dengan variasi konsentrasi 50–250 ppm. Seluruh pengukuran dilakukan secara triplo.

Persentase inhibisi radikal ABTS dihitung berdasarkan perbedaan absorbansi antara blanko dan sampel. Nilai  $\text{IC}_{50}$  ditentukan dari kurva hubungan antara konsentrasi sampel dan persentase inhibisi menggunakan analisis regresi linear, yang menunjukkan konsentrasi sampel yang mampu menghambat 50% radikal ABTS (Mustofa et al., 2025).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### ***Rendemen Ekstrak Etanol Daun *Angiopteris evecta****

Ekstraksi serbuk daun *Angiopteris evecta* menggunakan etanol 96% menghasilkan rendemen sebesar 4,17%. Nilai rendemen ini menunjukkan bahwa etanol mampu

mengekstraksi senyawa metabolit sekunder dari daun *A. evecta* secara efektif, khususnya senyawa polar hingga semi-polar. Rendemen yang diperoleh sebanding dengan penelitian ekstraksi daun tumbuhan paku lainnya yang menggunakan pelarut etanol (Divija & Nalini, 2023).

### Hasil Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia (Tabel 1) secara kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun *A. evecta* mengandung beberapa golongan metabolit sekunder, yaitu alkaloid, flavonoid, senyawa fenolik, dan saponin. Uji alkaloid menggunakan reagen Mayer dan Dragendorff menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya endapan, sedangkan uji flavonoid menggunakan reaksi serbuk magnesium dan asam klorida menghasilkan perubahan warna yang menunjukkan keberadaan senyawa flavonoid.

**Tabel 1.** Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun *A. evecta*

Golongan senyawa	Reagen	Indikasi positif	Hasil
Alkaloid	Mayer	Endapan putih	+
	Dragendorff	Endapan jingga	+
Flavonoid	Mg-HCl	Perubahan warna merah/ oranye	+
		Perubahan warna hijau/ biru tua	+
Saponin	Buih	Buih stabil	+

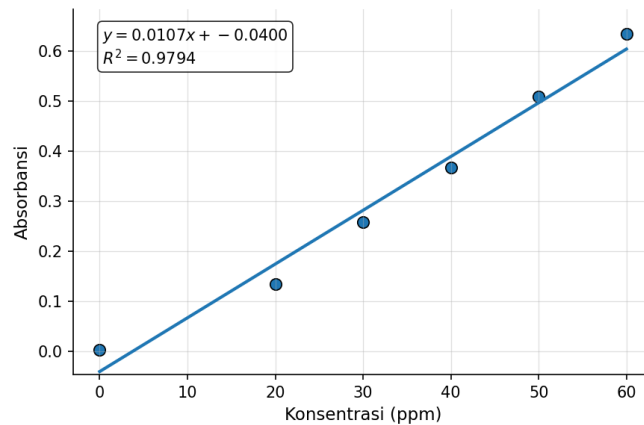
Keterangan: (+) menunjukkan hasil positif; (-) menunjukkan hasil negatif

Uji senyawa fenolik menggunakan larutan  $\text{FeCl}_3$  memberikan perubahan warna yang khas, yang mengindikasikan keberadaan gugus fenol dalam ekstrak. Selain itu, uji saponin menunjukkan terbentuknya buih stabil setelah pengocokan, yang menandakan adanya senyawa saponin. Keberadaan berbagai golongan metabolit sekunder tersebut mengindikasikan bahwa ekstrak etanol daun *A. evecta* berpotensi memiliki aktivitas biologis, termasuk aktivitas antioksidan, yang selanjutnya dievaluasi melalui penetapan kadar flavonoid total dan uji aktivitas antioksidan metode ABTS.

### Hasil Kadar Flavonoid Total

Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun *Angiopteris evecta* dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis berdasarkan pembentukan kompleks antara flavonoid dan aluminium klorida ( $\text{AlCl}_3$ ), dengan kuersetin sebagai standar pembanding. Kuersetin dipilih karena kemampuannya membentuk kompleks berwarna yang stabil dengan  $\text{AlCl}_3$  sehingga dapat diukur secara kuantitatif pada panjang gelombang maksimum yang didapatkan, yakni 340 nm (Bazavluk et al., 2020; Parwata et al., 2018).

Sebagaimana yang disajikan pada Gambar 1, Larutan standar kuersetin pada konsentrasi 20, 30, 40, 50 dan 60 ppm menghasilkan kurva kalibrasi dengan persamaan regresi  $y = 0,01075x + (-0,0400)$  dan  $R^2 = 0,9794$ , yang menunjukkan hubungan linear yang sangat kuat antara konsentrasi dan absorbansi. Linearitas yang tinggi ini menegaskan bahwa metode yang digunakan memiliki keandalan yang baik untuk penentuan kadar flavonoid total dalam sampel.



**Gambar 1.** Kurva baku standar kuarsetin

Berdasarkan tabel 2, Hasil pengukuran menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun *A. evecta* memiliki kadar flavonoid total rata-rata sebesar 105,322 ±0,04 mg QE/g ekstrak. Nilai ini diperoleh secara konsisten pada tiga kali pengulangan, yang menunjukkan reproduibilitas metode analisis yang baik. Kadar flavonoid total yang relatif tinggi ini mengindikasikan bahwa daun *A. evecta* merupakan sumber senyawa flavonoid yang potensial.

**Tabel 2.** Kadar flavonoid total ekstrak etanol daun *A. evecta*

Ulangan	Kadar flavonoid total (mg QE/g)
1	105,330
2	105,280
3	105,356
<b>Rata-rata ±SD</b>	<b>105,322 ±0,04</b>

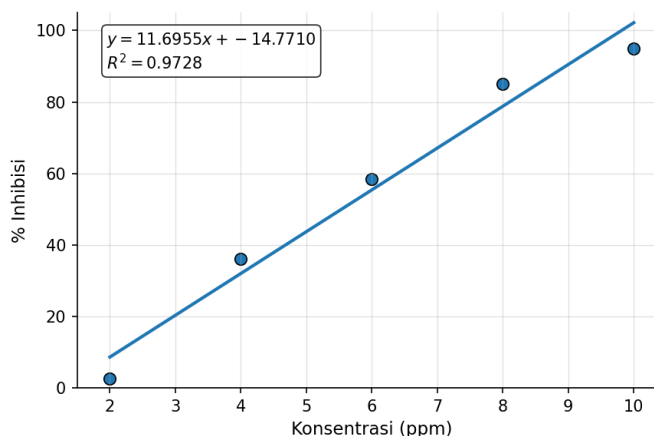
Jika dikaitkan dengan kelompok tumbuhan paku secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa *Angiopteris evecta* termasuk tumbuhan paku dengan kandungan flavonoid yang relatif tinggi. Hal ini sejalan dengan laporan Xia et al., (2014) yang menyatakan bahwa berbagai spesies tumbuhan paku merupakan sumber flavonoid alami dengan kadar yang bervariasi, yaitu berkisar antara 8,6 hingga 306,4 mg/g pada 19 spesies paku yang diuji di Tiongkok. Variasi kandungan flavonoid tersebut dipengaruhi oleh perbedaan spesies, bagian tanaman, kondisi lingkungan tumbuh, serta metode ekstraksi yang digunakan.

#### Uji Aktivitas Antioksidan Metode ABTS

Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode ABTS, yang mengukur kemampuan senyawa antioksidan dalam mereduksi radikal ABTS•<sup>+</sup> yang ditandai dengan penurunan intensitas warna biru-hijau. Panjang gelombang maksimum pengukuran ditetapkan pada 739 nm, sesuai dengan karakteristik serapan radikal ABTS setelah inkubasi selama 30 menit.

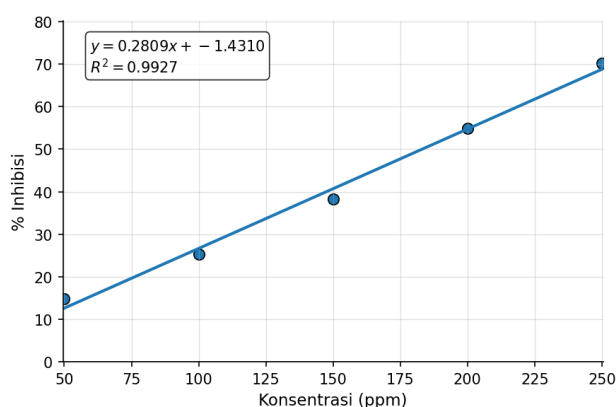
Kuersetin digunakan sebagai standar pembanding karena dikenal memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan stabil. Hasil pengujian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi kuersetin menyebabkan peningkatan persentase inhibisi radikal ABTS. Analisis regresi linear menghasilkan persamaan  $y = 11,6955x + 14,7710$  dengan nilai  $R^2 = 0,9728$ , yang menunjukkan hubungan linear yang kuat antara

konsentrasi dan aktivitas antioksidan (Gambar 2). Berdasarkan persamaan tersebut, nilai  $IC_{50}$  kuarsetin diperoleh sebesar 3,01 ppm, yang termasuk dalam kategori aktivitas antioksidan sangat kuat.



**Gambar 2.** Kurva baku standar kuarsetin (ABTS)

Ekstrak etanol daun *Angiopteris evecta* juga menunjukkan aktivitas antioksidan terhadap radikal ABTS. Peningkatan konsentrasi ekstrak dari 50 hingga 250 ppm diikuti dengan peningkatan persentase inhibisi. Analisis regresi menghasilkan nilai  $IC_{50}$  sebesar 183,1 ppm, yang juga dikategorikan sebagai aktivitas antioksidan lemah. Nilai  $IC_{50}$  yang relatif besar ini mengindikasikan bahwa ekstrak etanol daun *A. evecta* kurang memiliki kemampuan dalam menangkap radikal bebas ABTS.



**Gambar 3.** Kurva baku standar ekstrak etanol *A. evecta* (ABTS)

Jika dibandingkan dengan kuarsetin, ekstrak etanol daun *A. evecta* menunjukkan aktivitas antioksidan yang jauh lebih rendah, tercermin dari nilai  $IC_{50}$  yang lebih besar. Hasil ini sejalan dengan laporan sebelumnya yang menyatakan bahwa *A. evecta* termasuk dalam kelompok tumbuhan dengan aktivitas antioksidan yang relatif rendah dibandingkan tanaman obat lain yang digunakan dalam pengobatan tradisional Asia Tenggara (Hutadilok-Towatana et al., 2006).

Meskipun ekstrak etanol daun *A. evecta* memiliki kadar flavonoid total tinggi, temuan ini menunjukkan bahwa tingginya kandungan flavonoid tidak selalu

berkorelasi dengan aktivitas antioksidan kuat. Aktivitas antioksidan suatu ekstrak dipengaruhi bukan hanya oleh jumlah flavonoid, tetapi juga oleh jenis dan struktur flavonoid, tingkat polimerisasi, posisi gugus hidroksil, serta interaksi dengan senyawa metabolit sekunder lain. Dengan demikian, kandungan flavonoid total tinggi pada ekstrak daun *A. evecta* belum tentu menjamin aktivitas penangkap radikal tinggi terhadap sistem ABTS.

### SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun *Angiopteris evecta* mengandung metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, fenolik, dan saponin berdasarkan hasil skrining fitokimia. Penetapan kadar flavonoid total menunjukkan nilai sebesar  $105,32 \pm 0,04$  mg QE/g ekstrak. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS menghasilkan nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol daun *A. evecta* sebesar 183,1 ppm, sedangkan kuersetin sebagai standar menunjukkan nilai  $IC_{50}$  sebesar 3,01 ppm.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami haturkan kepada sivitas akademika STIKes KHAS Kempek dan seluruh pihak yang membantu dan berkontribusi dalam penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bazavluk, Y., Hamada, V., Polish, N., Konechna, R., Mykytiuk, S., & Novikov, V. (2020). TOTAL PHENOLIC AND FLAVONOID CONTENT, ANTIOXIDANT ACTIVITY AND ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF PHLOMIS PUNGENS WILLD. *Scientific Journal of Polonia University*, 37(6), 133–139. <https://doi.org/10.23856/3713>
- Bullah, M. K., Widiharto, B., & Fauzi, F. M. (2025). POTENSI FITOKIMIA DAN TOKSISITAS EKSTRAK DAUN JABOTICABA (*Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel) HASIL BUDIDAYA DI INDONESIA. *Jurnal Dunia Farmasi*, 9(3), 191–201. <https://doi.org/10.33085/jdf.v9i3.6491>
- Delfanian, M., Esmaeilzadeh Kenari, R., & Sahari, M. A. (2015). Influence of extraction techniques on antioxidant properties and bioactive compounds of loquat fruit (*riobotrya japonica* Lindl.) skin and pulp extracts. *Food Science & Nutrition*, 3(3), 179–187. <https://doi.org/10.1002/fsn3.201>
- Dias, M. C., Pinto, D. C. G. A., & Silva, A. M. S. (2021). Plant Flavonoids: Chemical Characteristics and Biological Activity. *Molecules*, 26(17), 5377. <https://doi.org/10.3390/molecules26175377>
- Divija, K. G., & Nalini, M. S. (2023). Phytochemicals, Antioxidant Activity and characterization Studies in the Plant Extracts of *Angiopteris evecta* (G. Forst.) Hoffm. (Marattiaceae) from Western Ghats. In *Cutting Edge Research in Biology Vol. 7* (pp. 40–55). B P International (a part of SCIENCEDOMAIN International). <https://doi.org/10.9734/bpi/cerb/v7/18801D>
- Ghorpade, P. N., Thakar, S. B., Dongare, M. M., Kale, M. V., & Jadhav, J. P. (2023). Assessment of Antioxidant Potentiality and Phenol Content in Four Cheilanthes Species from Northern Western Ghats, India. In *Current Overview on Pharmaceutical*

- Science Vol. 2* (pp. 35–46). B P International (a part of SCIENCEDOMAIN International). <https://doi.org/10.9734/bpi/cops/v2/3711B>
- Handayani, L., & Widowati, L. (2020). Analisis Lanjut Pemanfaatan Empiris Ramuan Seledri (*Apium graveolens* L) oleh Penyehat Tradisional. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 31–41. <https://doi.org/10.22435/jki.v10i1.1718>
- Hutadilok-Towatana, N., Chaiyamutti, P., Panthong, K., Mahabusarakam, W., & Rukachaisirikul, V. (2006). Antioxidative and Free Radical Scavenging Activities of Some Plants Used in Thai Folk Medicine. *Pharmaceutical Biology*, 44(3), 221–228. <https://doi.org/10.1080/13880200600685592>
- Mustofa, R., Fadhilati, F., Urwatul Wutsqa, Y., & Fauzi, M. (2025). ANALISIS KOMPARATIF AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK PAKU KEPALA TUPAI (*Drynaria quercifolia*) DARI PEGUNUNGAN CIREMAI MENGGUNAKAN METODE DPPH DAN ABTS. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 10(02), 107–115.
- Parwata, A., Manuaba, P., & Yasa, S. (2018). The Potency of Flavonoid Compounds in water Extract *Gyrinops Versteegii* Leaves as Natural Antioxidants Sources. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 11(3), 1501–1511. <https://doi.org/10.13005/bpj/1517>
- Rasyid, H., Asmirah, A., Firdausiah, S., Arief, I., & Soekamto, N. H. (2024). The Potential of Paku Gajah (*Angiopteris evecta*) as Antitumor Through In Vitro and In Silico Studies. *Molekul*, 19(2), 296. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2024.19.2.10644>
- Skoryk, O. D., & Horila, M. V. (2023). Oxidative stress and disruption of the antioxidant defense system as triggers of diseases. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 14(4), 665–672. <https://doi.org/10.15421/022395>
- Sulasmi, E. S., Rohmawati, U., & Amin, A. M. (2019). Comparison of Secondary Metabolite Content of *Pteris vittata* L. in Baluran National Park and Malang and Its Effect on Environment. *El-Hayah: Jurnal Biologi*, 7(1), 1–5. <https://doi.org/10.18860/elha.v7i1.7240>
- Sulisetijono, Sulasmi, E. S., Sari, M. S., & Mawaddah, K. (2020). Where do bioactive compounds accumulate in fern? A histochemical analysis of seven therapeutic pteris from Tahura Soeryo. 040080. <https://doi.org/10.1063/5.0002439>
- Xia, X., Cao, J., Zheng, Y., Wang, Q., & Xiao, J. (2014). Flavonoid concentrations and bioactivity of flavonoid extracts from 19 species of ferns from China. *Industrial Crops and Products*, 58, 91–98. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.04.005>