



Kadar Fenolik, Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun *Calathea Silver Plate*

Total of Phenolic, Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Calathea Silver Plate Leaves Extract

Datin An Nisa Sukmawati^{1*}, Lisa Savitri², Firdania Firdaus Rosyida³, Khoirul Ngibad⁴
Hanifah Delima Nuardani¹

¹ Prodi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kediri, Kediri

² Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kediri, Kediri

³ Prodi S1 Farmasi, Stikes Ganesha Husada, Kediri

⁴ Prodi D3 Analisis Kesehatan, Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo

*Corresponding author: datinannisa@unik-kediri.ac.id

Abstract. *Calathea Silver Plate (CSP)* leaves are ornamental plants with purple tops and silver undersides, indicating potential bioactivity as antioxidants. Thus, the purpose of this study was to determine and analyze the levels of phenolic compounds, total flavonoids, and measure the antioxidant activity of the CSP ethanol extract. The total phenolic content test used the Folin-Ciocalteu method and gallic acid as a standard compound. For the total flavonoid content test, the colorimetric method used $AlCl_3$ and quercetin compounds as standards. For the antioxidant activity test used the DPPH and ABTS methods. The results of this study were that the CSP extract contained phenolic compounds with a level of 203.89 mg GEA / g, flavonoid compounds with a level of 446 mg QE / g, and has antioxidant activity with an IC_{50} value was $75,78 \pm 2,1$ (DPPH), $87,75 \pm 3,0$ (ABTS). Based on these results, it can be concluded that the CSP extract has potential as a natural antioxidant.

Keywords: *Calathea Silver Plate, antioxidant, phenolic total, flavonoid total*

Abstrak. Daun *Calathea Silver Plate (CSP)* merupakan tanaman hias yang memiliki karakteristik daun berwarna ungu pada bagian atasnya dan perak pada bagian bawahnya yang mengindikasikan adanya potensi bioaktivitas sebagai antioksidan. Sehingga, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis kadar fenolik, flavonoid total dan mengukur aktivitas antioksidan ekstrak etanol CSP. Uji kadar fenolik total menggunakan metode *folin-ciocalteu* dengan menggunakan asam galat sebagai senyawa standar. Sedangkan untuk uji kadar flavonoid total menggunakan metode kolorimetri dengan menggunakan $AlCl_3$ dan senyawa kuersetin sebagai standar. Untuk uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dan ABTS. Adapun hasil dari penelitian ini adalah ekstrak CSP mengandung senyawa fenolik dengan kadar 203,89 mg GEA/g, senyawa flavonoid dengan kadar 446 mg QE/g, memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} $75,78 \pm 2,1$ terhadap DPPH dan nilai IC_{50} $87,75 \pm 3,0$ terhadap ABTS. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ekstrak CSP memiliki potensi sebagai antioksidan alami.

Kata Kunci: Daun *Calathea Silver Plate*, Antioksidan, Fenolik Total, Flavonoid Total

1. Pendahuluan

Tanaman hias dikenal karena nilai estetikanya dalam memperindah lingkungan, baik di dalam maupun di luar ruangan. Namun, seiring berkembangnya penelitian di bidang kesehatan, banyak tanaman hias mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, steroid, tannin dan terpenoid [1] sehingga menjadikan tanaman hias tidak hanya bernilai dekoratif, tetapi juga berpotensi sebagai tanaman herbal yang bermanfaat bagi kesehatan. Daun *Calathea Silver Plate* (CSP) merupakan jenis tanaman hias dari genus *Calathea* dan termasuk ke dalam *family Marantaceae* [2] dan mengandung senyawa metabolit sekunder golongan flavonoid, tannin, alkaloid dan steroid [3]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman *Calathea* memiliki potensi bioaktivitas sebagai antibakteri dan antidiabetes, tetapi khusus untuk CSP masih harus dikaji dan diteliti [4], [5], [6].

CSP memiliki karakteristik daun yang berwarna ungu di bagian atas dan perak di bagian bawahnya serta batang yang berwarna merah gelap yang dapat mengindikasikan memiliki potensial yang tinggi sebagai antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat atau menunda proses oksidasi dengan menetralkan radikal bebas sehingga dapat melindungi sel dan jaringan tubuh dari kerusakan akibat stress oksidatif [7]. Tanaman yang berpotensi memiliki bioaktivitas sebagai antioksidan

merupakan tanaman yang mengandung senyawa metabolit golongan flavonoid dan fenolik. Golongan senyawa tersebut merupakan dua kelompok metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Senyawa fenolik bekerja dengan menangkap radikal bebas dan menghambat reaksi oksidasi sedangkan senyawa flavonoid memiliki struktur kimia yang memungkinkan aktivitas peredaman radikal bebas serta kemampuan khelasi dengan ion logam. Tingginya kandungan senyawa fenolik dan flavonoid dalam suatu tanaman sering kali berkorelasi positif dengan aktivitas antioksidannya. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah total kandungan fenolik, flavonoid dan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol CSP. Selain itu, hasil penelitian ini untuk menambah data *baseline* tentang potensi farmakologi dari genus tanaman *Calathea*.

2. Metodologi

2.1 Alat dan Bahan

Tanaman daun CSP didapatkan di daerah Rembang Kabupaten Kediri Jawa Timur, alat-alat gelas, *rotary evaporator*, Spektrofotometri UV-Vis, etanol 96% (Merck), kuersetin (Sigma-Aldrich), folin-ciocalteu (Merck), AlCl_3 (Merck), Na_2CO_3 (Merck), asam galat (Merck), *2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl* (DPPH) (Sigma-Aldrich), ABTS (Sigma-Aldrich), $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (Merck), aquadestilasi.

2.2 Alur Penelitian

2.2.1. Ekstraksi

Serbuk simplisia CSP sebanyak 100 g dimaserasi dengan 300 mL etanol 96% selama 24 jam dan diremaserasi untuk mendapatkan hasil optimal [3]

2.2.2 Uji Kadar Fenolik Total

Metode *folin-ciocalteu* digunakan untuk mengukur kadar fenolik total dengan sedikit modifikasi menggunakan asam galat sebagai standar dengan konsentrasi 10, 20, 50, 100 dan 200 mg/L. Kemudian masing-masing konsentrasi diukur absorbansinya dan dibuat kurva standar untuk mengetahui nilai regresi linernya. Ekstrak etanol CSP dibuat dengan konsentrasi 1000 mg/L dan diambil sebanyak 0,5 mL untuk dicampurkan dengan 2,5 mL larutan *folin-ciocalteu* 10%. Hasil campuran kedua larutan tersebut didiamkan selama 5 menit yang kemudian ditambahkan dengan 2 mL larutan Na_2CO_3 . Larutan diinkubasi pada suhu 40°C selama 1 jam dan diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang 765 nm dan etanol sebagai blanko. Kadar fenolik total dinyatakan sebagai miligram ekivalen asam galat setiap gram ekstrak (mg GAE/g) [8]

2.2.3 Uji Kadar Flavonoid Total

Metode AlCl_3 *colorimetric assay* digunakan untuk mengukur kadar flavonoid total dengan sedikit modifikasi menggunakan kuersetin sebagai standar dengan konsentrasi 10, 20, 50, 100 dan 200 mg/L dalam pelarut etanol. Ekstrak etanol CSP diambil sebanyak

0,5 mL dengan konsentrasi 1000 mg/L dan dicampur dengan 0,5 mL larutan AlCl_3 2% dan tambahkan 4 mL aquades. Larutan campuran tersebut diinkubasi selama 1 jam dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 415 nm. Kadar flavonoid total dinyatakan sebagai miligram ekivalen kuersetin setiap gram ekstrak (mg GAE/g) [9]

2.2.4 Uji Aktivitas Antioksidan dengan DPPH.

Metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol CSP. Larutan DPPH dibuat dengan konsentrasi 0,1 mM. Larutan kuersetin digunakan sebagai standar atau pembanding. Larutan kuersetin dibuat dengan konsentrasi 10, 20, 50, 100, dan 200 mg/L. Kemudian masing-masing konsentrasi diambil 1 mL dan dicampurkan dengan larutan DPPH 1 mL, lalu diinkubasi pada suhu ruang selama 20 menit dengan ditutup aluminium foil. Setelah itu, masing-masing larutan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm dan diukur inhibisinya (%) menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Inhibition (\%)} = \left[\frac{(A_b - A_s)}{A_b} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Di mana A_b = absorbansi standar kuersetin,
 A_s = absorbansi ekstrak.

Kemudian, hasil pengukuran inhibisi dibuat kurva regresi standar konsentrasi (mg/L) vs inhibisi (%). Hasil pengukuran inhibisi sebesar 50% dinyatakan dalam nilai IC_{50} . Untuk perlakuan ekstrak etanol CSP dilakukan sama dengan standar kuersetin [9]

2.2.5 Uji Antioksidan dengan ABTS

Serbuk ABTS sebanyak 19,2 mg dilarutkan dalam 5 mL aquades dan dibuat larutan 140 mM $K_2S_2O_8$ dalam 88 μ L aquades. Kedua larutan tersebut dicampur dan diinkubasi selama 12 jam dalam suhu ruang untuk optimasi. Etanol 96% ditambahkan sebanyak 250 mL ke dalam larutan ABTS dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 734 nm. Nilai absorbansi ini digunakan untuk referensi standar pada pengukuran absorpsi sampel. Larutan ABTS diambil sebanyak 1 mL dan ditambahkan dengan 10 μ L ekstrak etanol CSP, kemudian larutan dicampur dan diinkubasi pada suhu ruang selama 4 menit. Lalu, larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang sama dan etanol sebagai blanko. Larutan kuersetin digunakan sebagai standar. Aktivitas inhibitor radikal kation diukur berdasarkan hasil pengukuran absorbansi masing-masing larutan dan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\text{Inhibition (\%)} = \left[\frac{(Ab - As)}{Ab} \right] \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

Di mana Ab = absorbansi standar kuersetin, As = absorbansi ekstrak.

Hasil pengukuran inhibisi sebesar 50% dinyatakan dalam nilai IC_{50} [10].

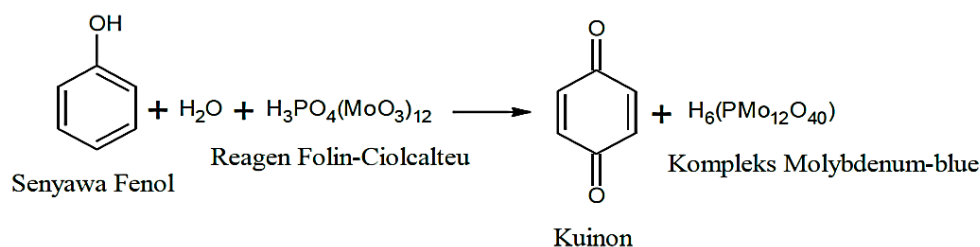
2.3 Analisis Data

Semua data yang didapatkan dianalisis secara statistik menggunakan SPSS dengan nilai $p \leq 0.05$. Hasilnya dianalisis menggunakan ANOVA dan regresi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Uji Kadar Fenolik Total

Senyawa fenolik merupakan senyawa organik yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat langsung pada cincin aromatik. Senyawa tersebut merupakan senyawa induk dari berbagai macam jenis senyawa obat karena struktur kimia yang dapat dimodifikasi. Uji kadar fenolik total merupakan analisis kuantitatif untuk menentukan jumlah keseluruhan senyawa fenolik dalam suatu sampel dengan menggunakan metode *folin-ciocalteu* yang umum digunakan dan asam galat sebagai pembanding [10]. Reaksi yang terjadi dalam metode ini adalah reaksi oksidasi-reduksi, di mana senyawa fenolik dalam ekstrak akan mereduksi reagen *folin-ciocalteu* dan akan membentuk warna biru yang intensitasnya akan sebanding dengan kadar fenolik total yang diukur dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis.



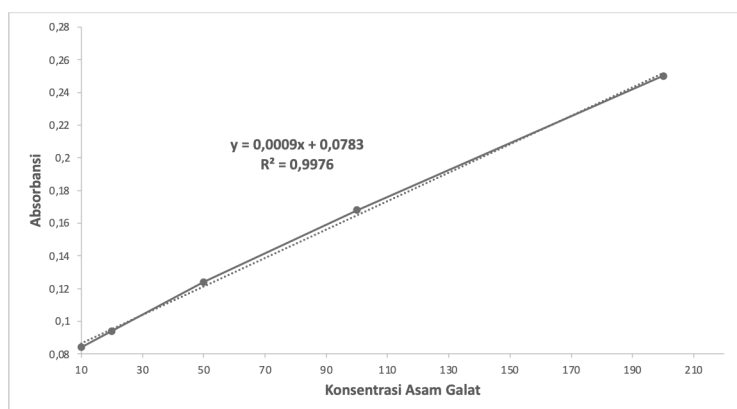
Gambar 1. Reaksi Kimia Senyawa Fenol dengan Reagen Folin-Ciocalteu

Uji kadar fenolik total menggunakan asam galat sebagai standar dan sebagai pembanding. Asam galat merupakan senyawa fenolik golongan asam fenolat yang termasuk ke dalam asam trihidroksibenzoat dan memiliki tiga gugus hidroksil yang terikat pada cincin benzena. Asam galat dipilih karena fenol alami, stabil dan murah.

Oleh karena itu, sebelum mengetahui kadar fenolik total dalam ekstrak CSP maka harus dilakukan pengukuran absorbansi asam galat dan membuat kurva kalibrasi. Adapun hasil pengukuran absorbansi (Tabel 1.) dan kurva regresi standar (Gambar 2.) asam galat adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengukuran Absorbansi Asam Galat

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
10	0,084
20	0,094
50	0,124
100	0,168
200	0,250



Gambar 2. Kurva Standar Asam Galat

Berdasarkan hasil dari pengukuran absorbansi dan kurva standar asam galat maka didapatkan nilai koefisien korelasi 0,9976 (di atas 0,98). Nilai regresi (R) yang mendekati satu menunjukkan bahwa persamaan regresi tersebut adalah linier dan menunjukkan adanya hubungan antara

peningkatan kadar analit terhadap kenaikan absorbansi. Selain itu, dengan nilai regresi tersebut dapat diketahui bahwa konsentrasi senyawa fenolik dan kadar fenolik total yang ada di dalam ekstrak CSP. Adapun hasil uji kadar fenolik total dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kadar Fenolik Total Ekstrak CSP

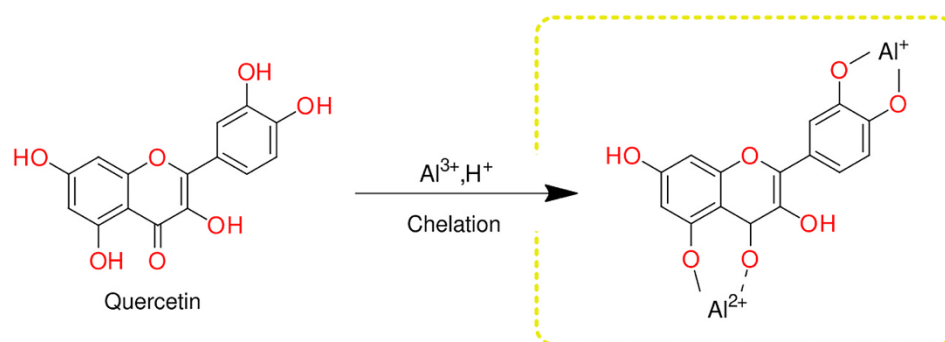
Berat Sampel (gr)	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar Fenolik Total (mg GEA/g)
1	0,115	40,78	203,89

Berdasarkan Tabel 2. hasil uji kadar fenolik total ekstrak CSP adalah 203,89 mg GEA/g yang berarti bahwa setiap 1 gram ekstrak CSP mengandung senyawa fenolik setara dengan 203,89 miligram asam galat (*Gallic Acid*). Sehingga secara umum dapat dikorelasikan bahwa semakin tinggi kadar asam galat dalam mg GEA/g maka akan semakin tinggi pula kadar senyawa fenolik yang terkandung dalam suatu sampel. Senyawa fenolik penting karena potensinya sebagai antioksidan alami, semakin tinggi kadarnya maka semakin besar pula aktivitas antioksidannya.

3.2. Uji Kadar Flavonoid Total

Senyawa flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder golongan polifenol yang memiliki peran dalam

bioaktivitas antioksidan. Pengujian kadar flavonoid total merupakan uji secara kuantitatif untuk mengetahui jumlah total senyawa flavonoid dalam suatu sampel ekstrak. Pada penelitian ini menggunakan metode penambahan $AlCl_3$ dan senyawa kuersetin sebagai standar atau pembanding karena kuersetin merupakan salah satu senyawa golongan flavonol yang paling umum ditemukan pada tumbuhan dan stabil secara sifat fisika. Penambahan reagen $AlCl_3$ akan membentuk kompleks berwarna kuning dengan senyawa flavonoid yang ada di dalam ekstrak dan intensitasnya dapat diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Adapun reaksi kompleksasinya ada pada Gambar 3. [11]:



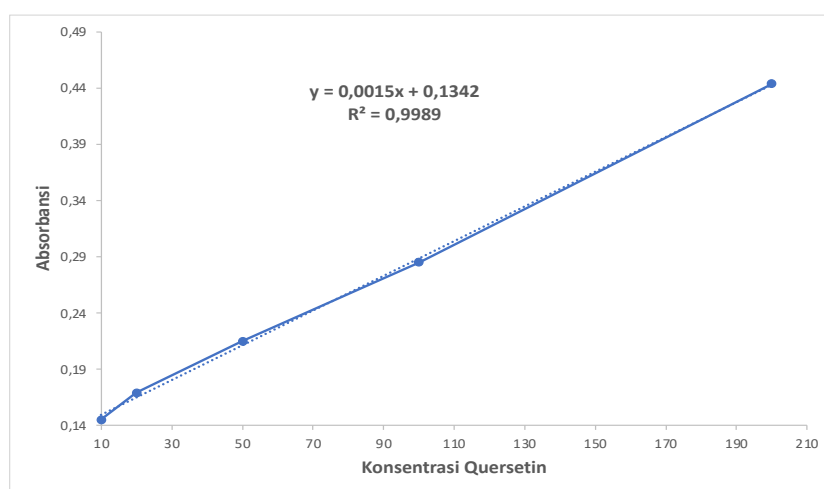
Gambar 3. Reaksi Kompleksasi Senyawa Flavonoid (Kuersetin) dengan AlCl_3

Intensitas dari warna kuning yang terbentuk diukur absorbansinya pada panjang gelombang 415 nm karena adanya sistem ikatan terkonjugasi pada senyawa flavonoid yang memungkinkan transisi elektron $\pi \rightarrow \pi^*$

sehingga kompleks tersebut memiliki serapan maksimal pada daerah visibel. Adapun hasil pengukuran absorbansi (Tabel 3.) dan kurva regresi standar (Gambar 4.) kuersetin adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengukuran Absorbansi Kuersetin

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
10	0,145
20	0,169
50	0,215
100	0,285
200	0,444



Gambar 4. Kurva Standar Kuersetin

Berdasarkan Tabel 3. dan Gambar 4. didapatkan nilai koefisien korelasi 0,9989 (di atas 0,98) dengan persamaan regresi $y = 0,0015x + 0,1342$ sehingga didapatkan

konsentrasi senyawa flavonoid dan kadar flavonoid total yang ada dalam ekstrak CSP adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Kadar Flavonoid Total Ekstrak CSP

Berat Sampel (gr)	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)	Kadar Flavonoid Total (mg QE/g)
1	0,268	89,2	446

Berdasarkan Tabel 4. hasil uji kadar flavonoid total ekstrak CSP adalah 446 mg QE/g yang berarti bahwa setiap 1 gram ekstrak CSP mengandung senyawa flavonoid yang setara dengan 446 miligram kuersetin (QE). Sehingga secara umum dapat dikorelasikan bahwa semakin tinggi kadar kuersetin dalam mg QE/g maka akan semakin tinggi pula kadar senyawa flavonoid yang terkandung dalam suatu sampel. Senyawa flavonoid penting karena potensinya sebagai antioksidan alami, semakin tinggi kadarnya maka semakin besar pula aktivitas antioksidannya.

3.3 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol CSP

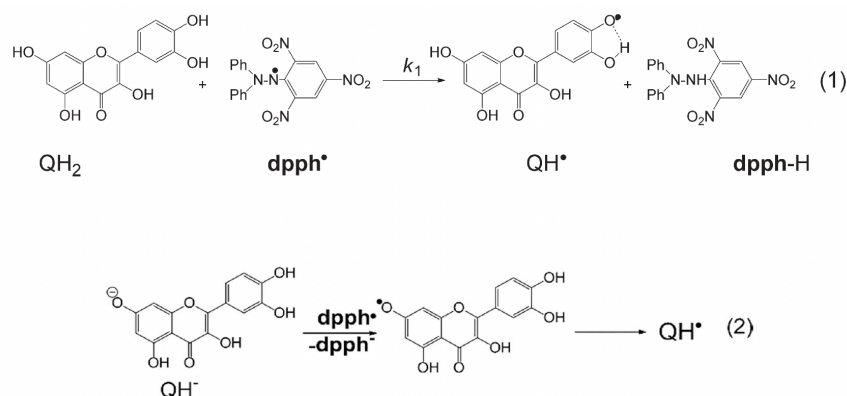
Antioksidan merupakan bioaktivitas suatu senyawa kimia yang mampu menghambat atau menangkalkan aktivitas radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan sel yang berkontribusi terhadap penyakit degeneratif seperti kanker dan melindungi tubuh dari stres oksidatif. Pengujian aktivitas antioksidan pada suatu sampel atau ekstrak

dari tumbuhan khususnya ekstrak etanol CSP merupakan langkah awal untuk mendapatkan agen antioksidan alami yang berasal dari alam. Pengujian aktivitas antioksidan dapat menggunakan beberapa metode seperti DPPH dan ABTS [12].

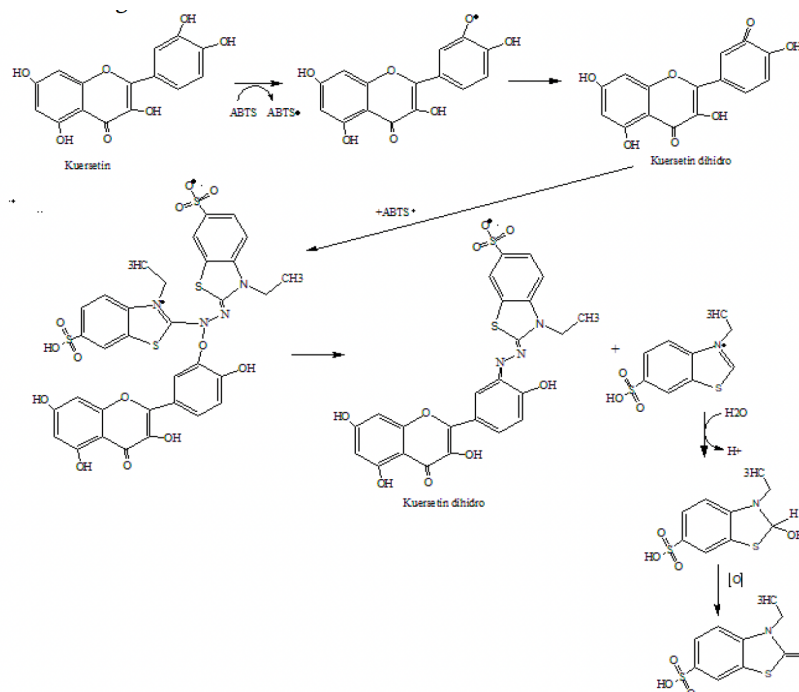
DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*) merupakan radikal bebas stabil yang memiliki warna ungu dengan serapan maksimum pada panjang gelombang 517 nm. DPPH akan berinteraksi dengan senyawa antioksidan yang ada di dalam ekstrak CSP. Intensitas warna ungu yang menurun dan berubah menjadi warna kuning pada saat reaksi terjadi menunjukkan adanya aktivitas antioksidan ekstrak CSP karena senyawa antioksidan ekstrak CSP mereduksi radikal DPPH. ABTS (*2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-asam sulfonat)*) merupakan radikal bebas yang dibentuk antara larutan ABTS dengan oksidator kuat seperti kalium persulfat dan memiliki warna biru-hijau. Radikal yang terbentuk memiliki serapan maksimum pada panjang gelombang

734 nm. ABTS akan berinteraksi dengan senyawa antioksidan yang ada di dalam ekstrak CSP. Intensitas warna biru-hijau akan menurun sejalan dengan penambahan aktivitas antioksidan. Semakin kuat aktivitas antioksidannya maka akan semakin tidak berwarna larutan yang terjadi. Selain itu, pengujian aktivitas antioksidan

menggunakan kuersetin sebagai standar atau pembanding. Kuersetin merupakan senyawa golongan polifenol dan merupakan agen antioksidan kuat alami yang banyak terkandung dalam tumbuhan karena kuersetin mampu memberikan atau mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menetralkan radikal bebas [13] [14].



Gambar 5. Reaksi Kuersetin dengan DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)



Gambar 6. Reaksi Kuersetin dengan ABTS (2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-asam sulfonat))

Aktivitas antioksidan dapat dilihat dari nilai IC_{50} (*inhibition concentration* 50%) di mana aktivitas senyawa dapat menghambat sekitar 50% radikal dari DPPH atau ABTS. Semakin kecil nilainya maka aktivitas

antioksidannya akan semakin besar. Adapun aktivitas antioksidan ekstrak etanol CSP terhadap DPPH dan ABTS dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Kuersetin dan Ekstrak Etanol CSP terhadap DPPH dan ABTS

Sampel	IC_{50} - DPPH	IC_{50} - ABTS
Kuersetin	$42,39 \pm 1,8$	$60,26 \pm 2,5$
Ekstrak Etanol CSP	$75,78 \pm 2,1$	$87,75 \pm 3,0$

Berdasarkan hasil data *analysis of variance* didapatkan nilai F untuk pengujian kuersetin dan ekstrak etanol CSP terhadap DPPH adalah 45,23 dengan nilai $p = 0,002 (< 0,05)$ yang berarti terdapat perbedaan secara signifikan antara pengujian kuersetin dengan ekstrak etanol CSP. Untuk nilai F pada pengujian kuersetin dan ekstrak etanol CSP terhadap ABTS adalah 38,89 dengan nilai $p = 0,003 (< 0,05)$ yang berarti terdapat perbedaan secara signifikan antara pengujian kuersetin dengan ekstrak etanol CSP. Namun secara keseluruhan jika dilihat dari nilai IC_{50} ekstrak etanol CSP lebih besar daripada kuersetin namun masih masuk dalam kategori aktivitas kuat (50-100 mg/L)[15]. Secara teoritis apabila nilai kadar fenolik dan flavonoid total suatu sampel tinggi atau besar maka nilai IC_{50} suatu sampel akan semakin kecil atau rendah yang berarti aktivitas antioksidannya tinggi[16]. Hanya saja dalam penelitian ini nilai IC_{50} dari ekstrak etanol CSP tidak terlalu rendah, namun masih

dalam kategori aktivitas kuat. Hal ini terjadi karena dalam penelitian ini menggunakan ekstrak kasar tanpa adanya fraksinasi atau pemurnian yang memungkinkan beberapa senyawa metabolit menghambat atau menurunkan aktivitas senyawa antioksidan lain. Namun, secara keseluruhan ekstrak etanol CSP memiliki potensi sebagai antioksidan alami.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan bahwa kadar fenolik dari ekstrak etanol CSP adalah 203,89 mg GEA/g dan kadar flavonoid totalnya adalah 446 mg QE/g, hal tersebut berarti ekstrak etanol CSP banyak mengandung senyawa fenolik dan flavonoid. Selain itu, nilai IC_{50} ekstrak etanol CSP adalah $75,78 \pm 2,1$ terhadap DPPH dan $87,75 \pm 3,0$ terhadap ABTS. Walaupun nilainya sedikit tinggi tapi secara umum ekstrak etanol CSP masih tergolong dalam aktivitas antioksidan kuat. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa ekstrak etanol CSP memiliki potensi sebagai antioksidan alami.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada LP3M Universitas Kadiri atas hibah internal yang diberikan untuk penelitian ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada rekan-rekan dan kolega yang telah membantu dalam proses penelitian mulai awal sampai akhir.

Daftar Pustaka

- [1] I. Saini, J. Chauhan, and P. Kaushik, .2020. "Medicinal Value of Domiciliary Ornamental Plants of the Asteraceae Family," *Journal of Young Pharmacists*, vol. 12, no. 1, pp. 03–10, Apr. 2020, doi: 10.5530/jyp.2020.12.2.
- [2] L. Andersson and M. W. Chase, .2001. "Phylogeny and classification of Marantaceae," *Botanical Journal of the Linnean Society*, vol. 135, no. 3, pp. 275–287, Mar. 2001, doi: 10.1006/bojl.2000.0418.
- [3] Sukmawati *et al.*, 2021. "Uji Fitokimia Dan Profil Kromatografi Lapis Tipis Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Calathea Silver Phytochemical Test And Thin Layer Chromatography Profile Of Secondary Metabolites Of Calathea Silver Ethanol Extract," *Jurnal Inovasi Farmasi Indonesia*, vol. 3, no. 1, pp. 45–52, 2021.
- [4] G. Segaran, C. Srinivasan, and M. Sathiavelu. 2003. "Letter to the Editor: Antibacterial activity of Calathea anulque," Jun. 09, 2023, *Bangladesh Pharmacological Society*. doi: 10.3329/bjp.v18i2.64690.
- [5] G. Segaran, C. C. Hannah, and M. Sathiavel. 2023. "Antibacterial activity of Calathea roseopicta," Dec. 19, 2023, *Bangladesh Pharmacological Society*. doi: 10.3329/bjp.v18i4.68145.
- [6] S. Shankar, C. Srinivasan, and M. Sathiavelu, "Anti-diabetic activity of Calathea anulque," 2024, *Bangladesh Pharmacological Society*. doi: 10.3329/bjp.v19i1.70296.
- [7] İ. Gulcin, "Antioxidants: a comprehensive review," May 01, 2025, *Springer Science and Business Media Deutschland GmbH*. doi: 10.1007/s00204-025-03997-2.
- [8] J. Wairata, E. R. Sukandar, A. Fadlan, A. S. Purnomo, M. Taher, and T. Ersam, "Evaluation of the antioxidant, antidiabetic, and antiplasmodial activities of xanthones isolated from garcinia forbesii and their in silico studies," *Biomedicines*, vol. 9, no. 10, Oct. 2021, doi: 10.3390/biomedicines9101380.
- [9] K. Ngibad, A. Muadifah, and D. A. N. Sukmawati. 2024. "Aktivitas Antioksidan, Fenolik Total dan Flavonoid Ekstrak Etanol Cangkang

- Kerang Simping dan Cangkang Telur,” *Jurnal Inovasi Farmasi Indonesia (JAFI)*, vol. 6, no. 1, pp. 50–62, Dec. 2024, doi: 10.30737/jafi.v6i1.6389.
- [10] N. Kumar and N. Goel, “Phenolic acids: Natural versatile molecules with promising therapeutic applications,” Dec. 01, 2019, *Elsevier B.V.* doi: 10.1016/j.btre.2019.e00370.
- [11] A. Nicolescu, C. I. Bunea, and A. Mocan, 2025. “Total flavonoid content revised: An overview of past, present, and future determinations in phytochemical analysis,” May 01, 2025, *Academic Press Inc.* doi: 10.1016/j.ab.2025.115794.
- [12] İ. Gulcin, “Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview,” Mar. 01, 2020, *Springer*. doi: 10.1007/s00204-020-02689-3.
- [13] M. C. Foti, C. Daquino, G. A. Dilabio, and K. U. Ingold, 2011. “Kinetics of the oxidation of quercetin by 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (dpph •),” *Org Lett*, vol. 13, no. 18, pp. 4826–4829, Sep. 2011, doi: 10.1021/ol2019086.
- [14] M. Putri Jatmiko, S. Mursiti.2021. Jurusan Kimia, and F. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, “) (2021) Indo,” *Indonesia Journal of Chemical Science*, vol. 10, no. 2, 2021, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- [15] Rohmah,J. “Antioxidant Activities Using Dpph, Fic, Frap, And Abts Methods From Ethanolic Extract Of Lempuyang Gajah Rhizome (Zingiber zerumbet (L.) Roscoeex Sm.),” 2022.
- [16] M. A. Osman, G. I. Mahmoud, and S. S. Shoman, 2020. “Correlation between total phenols content, antioxidant power and cytotoxicity,” *Biointerface Res Appl Chem*, vol. 11, no. 3, pp. 10640–10653, 2020, doi: 10.33263/BRIAC113.1064010653.