

## PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN COCOK BEBEK (*Kalanchoe pinnata*) DENGAN METODE DPPH DAN ABTS

Boima Situmeang<sup>1\*</sup>, Weny JA Musa<sup>2</sup>, Nurhayati Bialangi<sup>2</sup>, Nani Yulianti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon, Jl. Lingkar Selatan, KM 1,7 Desa Harjatani, Cilegon, Banten, 42411

<sup>2</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jend. Sudirman No. 6, Kota Gorontalo, 96128I, Indonesia

\*E-mail: [boimatumeang@gmail.com](mailto:boimatumeang@gmail.com)

Riwayat Article

Received: 21 March 2026; Received in Revision: 30 March 2026; Accepted: 31 March 2026

### Abstract

*Kalanchoe pinnata* leaves are known as a medicinal plant containing secondary metabolites with potential antioxidant activity. This study aimed to compare the antioxidant activity of the ethanol extract of *Kalanchoe pinnata* leaves using DPPH and ABTS methods. Extraction was carried out by maceration using ethanol as a solvent from 50 g of dried leaf simplicia, yielding 7.2 g of thick extract with a yield of 14.4%. Antioxidant activity was evaluated at concentrations of 20, 40, 60, 80, and 100 ppm. The results showed that the percentage of inhibition increased with increasing extract concentration in DPPH and ABTS methods. In the DPPH method, the highest inhibition value was 51.1605% at 100 ppm, while in the ABTS method it was 47.7203%. The IC<sub>50</sub> values obtained were 93.54 ppm for the DPPH method and 103.01 ppm for the ABTS method. Based on these values, the antioxidant activity of the ethanol extract of *Kalanchoe pinnata* leaves was categorized as strong in the DPPH method and moderate in the ABTS method. In conclusion, the DPPH method showed higher antioxidant activity compared to the ABTS method. The ethanol extract of *Kalanchoe pinnata* leaves has the potential to be developed as a natural antioxidant source in pharmaceutical and functional food applications.

Keywords: ABTS, Antioxidant, Cocor Bebek, DPPH, *Kalanchoe Pinnata*

### Abstrak

Daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) merupakan salah satu tanaman obat yang diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun cocor bebek menggunakan metode DPPH dan ABTS. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol terhadap 50 g simplisia daun cocor bebek dan diperoleh ekstrak kental sebanyak 7,2 g dengan rendemen sebesar 14,4%. Uji aktivitas antioksidan dilakukan pada variasi konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai persen inhibisi meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi pada metode DPPH dan ABTS. Pada metode DPPH diperoleh nilai inhibisi tertinggi sebesar 51,1605% pada konsentrasi 100 ppm, sedangkan pada metode ABTS sebesar 47,7203%. Nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh adalah 93,54 ppm untuk metode DPPH dan 103,01 ppm untuk metode ABTS. Berdasarkan nilai tersebut, aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun cocor bebek tergolong kuat pada metode DPPH dan sedang pada metode ABTS. Kesimpulan dari penelitian ini adalah metode DPPH menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan metode ABTS. Ekstrak etanol daun cocor bebek berpotensi sebagai sumber antioksidan alami yang dapat dikembangkan lebih lanjut dalam bidang farmasi dan pangan.

Keywords: ABTS, Antioksidan, Cocor Bebek, DPPH, *Kalanchoe Pinnata*

### 1. Introduction

Radikal bebas merupakan molekul reaktif yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan, sehingga dapat memicu terjadinya stres oksidatif dalam tubuh (Alim *et al.*, 2022). Stres oksidatif berperan penting dalam patogenesis berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes melitus, dan penyakit kardiovaskular (Sharma *et al.*, 2023). Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan senyawa antioksidan yang mampu mendonorkan elektron guna menstabilkan radikal bebas dan mencegah kerusakan sel (Sahidin *et al.*, 2023). Seiring meningkatnya

kesadaran akan efek samping antioksidan sintetis, pencarian sumber antioksidan alami dari tanaman menjadi semakin berkembang.

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami adalah daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*). Kadar flavonoid di dalam ekstrak cocor bebek diperoleh 4,20 ppm (Putri *et al.*, 2019). Tanaman ini telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai penyakit, seperti luka, infeksi, dan peradangan (Lestari *et al.*, 2022). Kandungan metabolit sekunder dalam daun cocor bebek, seperti flavonoid, fenolik, dan tanin, diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang cukup tinggi karena kemampuannya dalam menangkap radikal bebas (Indriyanti and Garmana, 2011; Purwanti and Nur Kholifah, 2025).

Ekstraksi menggunakan pelarut etanol banyak digunakan untuk memperoleh senyawa bioaktif yang bersifat polar hingga semi-polar, terutama senyawa fenolik dan flavonoid (Yakoubi *et al.*, 2021). Aktivitas antioksidan dari suatu ekstrak dapat diuji menggunakan berbagai metode, di antaranya metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) dan ABTS (2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)). Metode DPPH banyak digunakan karena sederhana, cepat, dan sensitif terhadap senyawa antioksidan yang mampu mendonorkan atom hidrogen (Eisa *et al.*, 2025). Sementara itu, metode ABTS memiliki keunggulan dalam mengukur aktivitas antioksidan baik pada senyawa hidrofilik maupun lipofilik, sehingga memberikan cakupan analisis yang lebih luas (Musa *et al.*, 2025). Mekanisme utamanya ABTS adalah elektron transfer, meskipun juga dapat melibatkan hidrogen atom transfer. Antioksidan akan mendonorkan elektron atau atom hidrogen untuk mereduksi ABTS<sup>•+</sup> menjadi bentuk non-radikal, sehingga terjadi penurunan intensitas warna. Sebaliknya, pada metode DPPH digunakan radikal bebas stabil DPPH<sup>•</sup> yang berwarna ungu. Mekanisme reaksinya dominan melalui hidrogen atom transfer, dimana antioksidan menyumbangkan atom hidrogen untuk mereduksi DPPH<sup>•</sup> menjadi DPPH<sup>-</sup> (Situmeang *et al.*, 2025).

Perbedaan prinsip kerja antara metode DPPH dan ABTS memungkinkan adanya variasi hasil dalam pengukuran aktivitas antioksidan suatu ekstrak. Oleh karena itu, diperlukan studi komparatif untuk mengetahui metode yang lebih efektif dalam mengukur aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun cocor bebek. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi antioksidan tanaman cocor bebek serta metode pengujian yang paling sesuai untuk analisis aktivitas antioksidan. Selain itu, penelitian ini juga memberikan informasi cara pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan ABTS.

## **2. Methodology**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun cocor bebek yang didapatkan dari Padang, Sumatera Barat. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari etanol (pro analisis), metanol (pro analisis), akuades, DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) dan ABTS (2,2'-azinobis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid), dan kalium persulfat.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah erlenmeyer, evaporator, tabung reaksi, pipet tetes, gelas ukur, labu ukur, pipet mikro, spektrofotometer UV-Visible. Pengolahan data menggunakan microsoft excel 2010. Gambar grafik dibuat dengan origin 2024 pro.

### **2.1. Preparasi sampel**

Sampel daun cocor bebek segar diambil sebanyak 1 kg. Sampel daun cocor bebek kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Sampel dikeringkan pada suhu ruang selama 2 minggu tanpa terpapar sinar matahari secara langsung. Sampel kemudian dipotong dengan ukuran kecil kemudian dihaluskan hingga berbentuk simplisia. Sampel kering daun cocor bebek yang didapatkan dalam bentuk simplisia adalah sebanyak 327 g.

### **2.2. Ekstraksi sampel**

Sebanyak 50 g simplisia daun cocor bebek ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 500 mL. Simplisia kemudian diekstraksi menggunakan pelarut etanol. Volume etanol yang digunakan adalah sebanyak 500 mL. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi. Sampel diekstraksi selama 2x24 jam. Pengadukan dilakukan setiap 6 jam agar sampel terekstrak semua. Setelah sampel diekstraksi, sampel disaring kemudian pelarut diuapkan dengan menggunakan

rotary evaporator. Sampel ekstrak kental cocor bebek kemudian ditempatkan di dalam desikator selama 2 hari agar seluruh pelarut menguap sebelum dilakukan pengujian selanjutnya.

### 2.3. Pembuatan Larutan Uji

Larutan induk ekstrak etanol cocor bebek dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm. Sampel ditimbang sebanyak 50 mg kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL. Pelarut metanol ditambahkan hingga tanda batas dan dihomogenkan. Larutan uji dibuat dengan variasi konsentrasi 20; 40; 60; 80 dan 100 ppm. Pengujian dilakukan dengan tiga kali pengulangan atau triplo.

### 2.4 Uji aktivitas antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan sampel ekstrak etanol daun cocor bebek dilakukan dengan metode DPPH dan ABTS. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH mengacu pada penelitian Lestari *et al.*, (2024) dengan beberapa modifikasi (Lestari *et al.*, 2024). Volume sampel yang digunakan sebanyak 2,4 mL. Volume DPPH yang digunakan sebanyak 0,6 mL. Pengukuran absorbansi sampel dilakukan pada panjang gelombang 417 nm.

Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode ABTS mengacu pada penelitian Situmeang *et al.*, (2025) dengan modifikasi volume sampel (Situmeang *et al.*, 2025). Volume ABTS yang digunakan pada setiap konsentrasi sebanyak 0,7 mL. Volume sampel untuk setiap variasi yang digunakan adalah 1,8 mL. Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 715 nm. Absorbansi ABTS yang digunakan pada pengujian adalah rentang 0,6-0,7.

Penentuan nilai  $IC_{50}$  dilakukan dengan cara membuat kurva hubungan antara konsentrasi dan persen inhibisi. Persen inhibisi diperoleh dengan cara membandingkan selisih absorbansi blanko dengan sampel tiap konsentrasi. Nilai  $IC_{50}$  dibawah 50 menyatakan aktivitas yang sangat kuat. Nilai  $IC_{50}$  antara 50-200 menyatakan aktivitas sedang (Jiangseubchatveera *et al.*, 2023).

## 3. Results and Discussion

### 3.1. Ekstraksi sampel

Ekstraksi daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol. Sampel simplisia yang digunakan sebanyak 50 g, dan setelah proses ekstraksi serta penguapan pelarut diperoleh ekstrak kental sebanyak 7,2 g. Rendemen ekstrak sebesar 14,4% menunjukkan bahwa metode maserasi menggunakan pelarut etanol cukup efektif dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*). Nilai rendemen ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis pelarut, lama waktu ekstraksi, ukuran partikel simplisia, serta kandungan metabolit sekunder dalam bahan tanaman (Mahardika *et al.*, 2020). Ekstrak daun cocor bebek ditunjukkan pada Gambar 1.



Figure 1. Ekstrak daun cocor bebek

Penggunaan etanol sebagai pelarut memiliki keunggulan karena mampu melarutkan senyawa polar hingga semi-polar, seperti flavonoid, fenolik, tanin, dan saponin (Warinthip *et al.*, 2023). Senyawa-senyawa tersebut diketahui berperan penting dalam aktivitas biologis, khususnya sebagai antioksidan. Tingginya rendemen yang diperoleh mengindikasikan bahwa daun cocor

bebek mengandung cukup banyak senyawa yang larut dalam etanol. Metode maserasi dipilih karena merupakan metode ekstraksi yang sederhana dan tidak melibatkan pemanasan tinggi, sehingga dapat meminimalkan kerusakan senyawa aktif yang bersifat termolabil. Namun demikian, metode ini memiliki kelemahan, yaitu waktu ekstraksi yang relatif lama dan kemungkinan belum optimalnya proses penarikan senyawa dibandingkan metode lain seperti sokletasi atau ultrasonikasi.

### 3.2. Uji aktivitas antioksidan

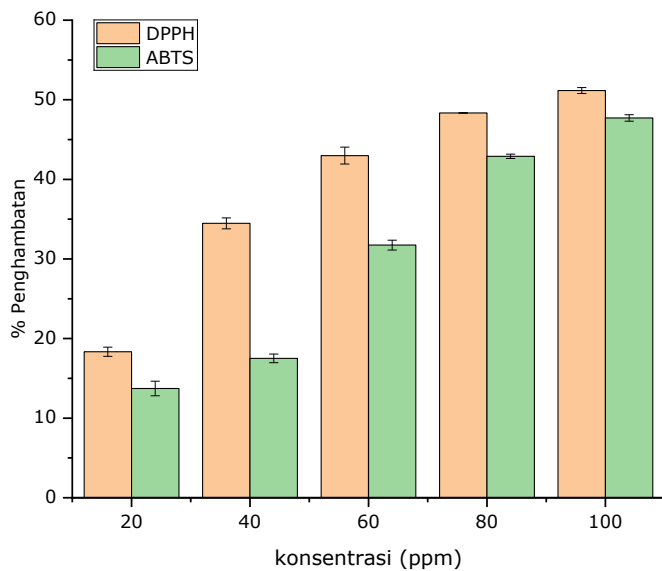
Pengujian aktivitas antioksidan sampel ekstrak etanol daun cocor bebek dilakukan dengan DPPH dan ABTS. Absorbansi setiap konsentrasi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis untuk mendapatkan nilai % penghambatan radikal DPPH dan ABTS. % penghambatan dihitung dengan membandingkan absorbansi blanko dengan absorbansi setiap konsentrasi (Situmeang *et al.*, 2022). Nilai % penghambatan setiap konsentrasi terhadap radikal DPPH dan ABTS ditunjukkan pada Tabel 1.

**Table 1.** Nilai % inhibisi untuk setiap konsentrasi pada pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol bunga cocor bebek dengan metode DPPH dan ABTS

Metode	Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi			Rata-rata
		1)	2)	3)	
DPPH	20	18,7707	18,3471	17,9104	18,3427
	40	33,7209	34,7107	34,9917	34,4744
	60	42,1926	42,6446	44,1127	42,9833
	80	48,3388	48,4297	48,2587	48,3424
	100	51,6611	51,0743	50,7462	51,1605
ABTS	20	12,5205	12,7062	15,9539	13,7269
	40	16,3097	17,3267	18,9144	17,5169
	60	30,9719	32,1782	32,0723	31,7408
	80	42,1746	43,3993	43,0921	42,8886
	100	47,7759	47,0297	48,3552	47,7203

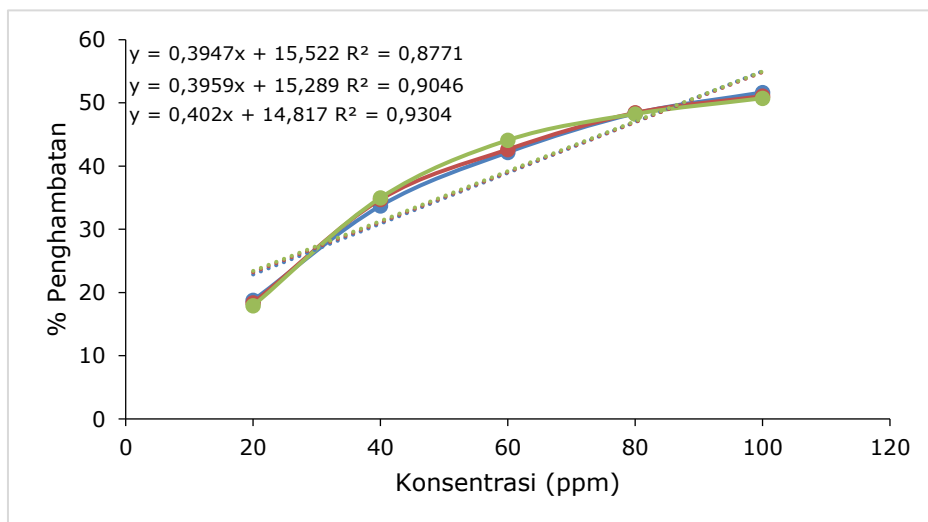
Berdasarkan Tabel 1, hasil pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun cocor bebek menggunakan metode DPPH dan ABTS, diperoleh nilai persen inhibisi yang meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi ekstrak. Pada metode DPPH, nilai rata-rata % inhibisi berturut-turut pada konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm adalah 18,3427%; 34,4744%; 42,9833%; 48,3424%; dan 51,1605%. Sementara itu, pada metode ABTS diperoleh nilai rata-rata % inhibisi sebesar 13,7269%; 17,5169%; 31,7408%; 42,8886%; dan 47,7203% pada konsentrasi yang sama. Hal ini dapat kita lihat pada Gambar 2. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin besar kemampuan ekstrak dalam meredam radikal bebas, baik pada metode DPPH maupun ABTS.

Peningkatan nilai % inhibisi seiring bertambahnya konsentrasi menunjukkan adanya hubungan yang sebanding antara konsentrasi ekstrak dengan aktivitas antioksidan. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya senyawa bioaktif, seperti flavonoid dan fenolik, yang berperan sebagai donor elektron atau atom hidrogen dalam menetralkan radikal bebas (Eisa *et al.*, 2025). Jika dibandingkan antara kedua metode, metode DPPH menunjukkan nilai % inhibisi yang lebih tinggi dibandingkan metode ABTS pada seluruh variasi konsentrasi. Misalnya pada konsentrasi 100 ppm, metode DPPH menghasilkan inhibisi sebesar 51,1605%, sedangkan metode ABTS sebesar 47,7203%. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa antioksidan dalam ekstrak etanol daun cocor bebek lebih efektif bereaksi dengan radikal DPPH dibandingkan dengan radikal ABTS.

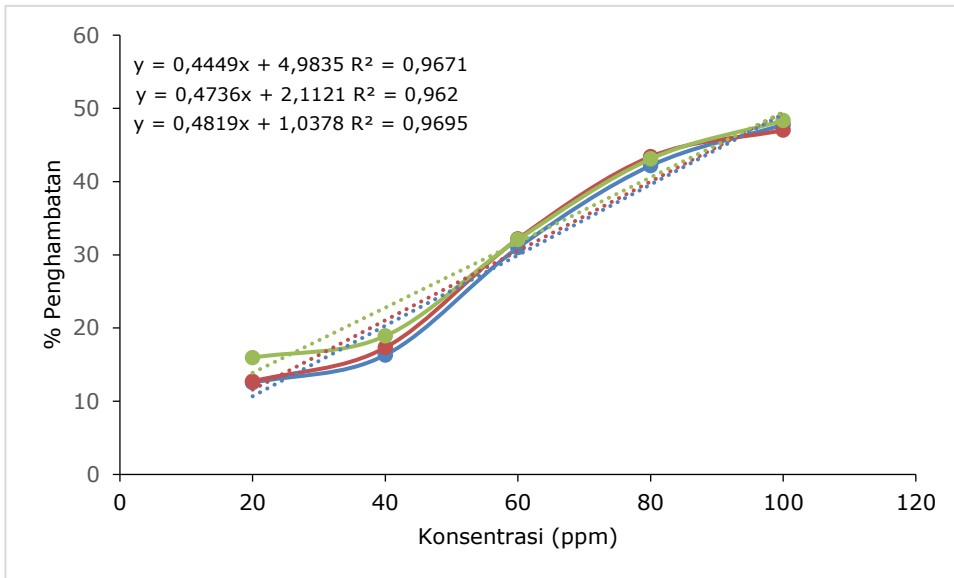


**Gambar 2.** Hubungan antara konsentrasi dengan % penghambatan radikal DPPH dan ABTS

Perbedaan hasil antara metode DPPH dan ABTS dapat disebabkan oleh perbedaan mekanisme reaksi dan karakteristik radikal yang digunakan. Metode DPPH umumnya lebih sensitif terhadap senyawa yang bersifat lipofilik dan bekerja melalui mekanisme donasi atom hidrogen, sedangkan metode ABTS dapat mengukur aktivitas antioksidan baik dari senyawa hidrofilik maupun lipofilik melalui mekanisme transfer elektron (Situmeang *et al.*, 2024). Oleh karena itu, variasi komposisi senyawa dalam ekstrak dapat mempengaruhi hasil pengujian pada kedua metode tersebut. Selanjutnya untuk mengetahui nilai  $IC_{50}$  dari tiap metode maka dibuat kurva regresi linear. Kurva regresi linear DPPH ditunjukkan pada Gambar 2 dan kurva regresi linear metode ABTS ditunjukkan pada Gambar 3.

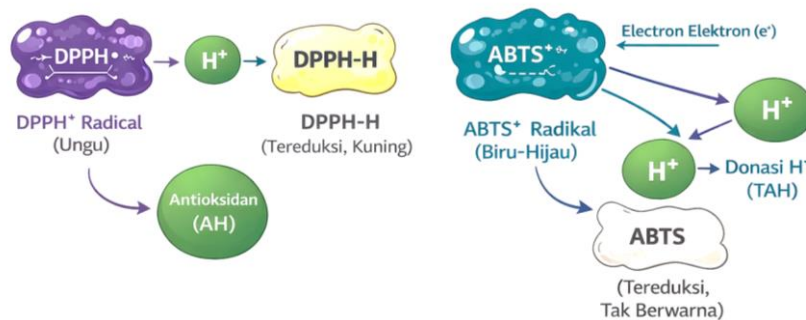


**Gambar 3.** Kurva regresi linear konsentrasi ekstrak etanol daun cocok bebek terhadap radikal DPPH



**Gambar 4.** Kurva regresi linear konsentrasi ekstrak etanol daun cocor bebek terhadap radikal ABTS

Nilai  $IC_{50}$  menunjukkan kekuatan aktivitas antioksidan suatu sampel, di mana semakin kecil nilai  $IC_{50}$  maka semakin kuat aktivitas antioksidannya. Berdasarkan hasil perhitungan, ekstrak etanol daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 93,54 ppm (DPPH) dan 103,01 ppm (ABTS). Menurut klasifikasi aktivitas antioksidan, nilai  $IC_{50}$  antara 50–100 ppm termasuk dalam kategori kuat, sedangkan 100–150 ppm termasuk kategori sedang (Yakoubi *et al.*, 2021). Dengan demikian, aktivitas antioksidan ekstrak pada metode DPPH tergolong kuat, sedangkan pada metode ABTS tergolong sedang. Ilustrasi mekanisme reaksi antioksidan terhadap DPPH dan ABTS ditunjukkan pada Gambar 3.



**Figure 3.** Ilustrasi mekanisme reaksi antioksidan terhadap DPPH dan ABTS

Perbedaan nilai  $IC_{50}$  antara kedua metode menunjukkan adanya perbedaan sensitivitas terhadap senyawa bioaktif dalam ekstrak. Metode DPPH cenderung lebih responsif terhadap senyawa yang mampu mendonorkan atom hidrogen, seperti flavonoid tertentu, sehingga menghasilkan nilai  $IC_{50}$  yang lebih kecil. Sementara itu, metode ABTS melibatkan mekanisme transfer elektron dan dapat bereaksi dengan berbagai jenis senyawa, baik hidrofilik maupun lipofilik, sehingga hasilnya bisa berbeda.

Nilai  $IC_{50}$  yang lebih rendah pada metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak lebih efektif dalam menangkal radikal DPPH dibandingkan radikal ABTS. Hal ini mengindikasikan bahwa komponen utama antioksidan dalam ekstrak kemungkinan didominasi oleh senyawa yang lebih aktif dalam mekanisme donasi hidrogen.

#### 4. Conclusion

Ekstrak etanol daun cocor bebek memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 93,54 ppm (DPPH) dan 103,01 ppm (ABTS). Aktivitas antioksidan ekstrak pada metode DPPH tergolong kuat, sedangkan pada metode

ABTS tergolong sedang. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) memiliki potensi sebagai antioksidan alami yang cukup baik dan layak untuk dikembangkan lebih lanjut dalam bidang farmasi maupun pangan fungsional.

## References

- Alim, N. *et al.* (2022) 'Phytochemical Screening, Relationship of Total Phenolic with Antioxidant Activity Of Ethanol and Methanol Extracts of Kesambi (*Schleichera oleosa* (Lour.) Oken) Bark', *Jurnal Ilmiah Sains*, 22(2), p. 118. Available at: <https://doi.org/10.35799/jis.v22i2.40091>.
- Eisa, N. *et al.* (2025) 'Phytochemical Profiling , Antimicrobial , and Antioxidant Activities of Tamarindus indica Pulp Extracts : A Comprehensive Evaluation', 14(1), pp. 51–56. Available at: <https://doi.org/10.14421/biomedich.2025.141.51-56>.
- Indriyanti, N. and Garmana, A.N. (2011) 'Ekstrak Daun Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*) untuk Terapi Preventif Lupus pada Mencit yang Diinduksi dengan 2,6,10,14 Tetramethylpentadecane', *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 1(3), pp. 221–226. Available at: <https://doi.org/10.25026/jtpc.v1i3.32>.
- Jiangseubchatveera, N. *et al.* (2023) 'Phytochemicals and Antioxidant Activities of Red Oak, Red Coral and Butterhead', *Tropical Life Sciences Research*, 34(1), pp. 1–17. Available at: <https://doi.org/10.21315/tlsr2023.34.1.1>.
- Lestari, N. *et al.* (2022) 'Efektivitas Ekstrak Daun Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*) Terhadap Peningkatan Jumlah Sel Fibroblas Soket Paska Pencabutan Gigi Tikus Wistar', *Sinnun Maxillofacial Journal*, 4(02), pp. 94–103. Available at: <https://doi.org/10.33096/smj.v4i02.86>.
- Lestari, S. *et al.* (2024) 'Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Kitolod (*Hippobroma longiflora* L.) pada Ketinggian Tempat Tumbuh Berbeda', *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 13(2), pp. 212–218. Available at: <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v13n2.p212-218>.
- Mahardika, R.G., Roanisca, O. and Sari, F.I.P. (2020) 'Fenolik Total Fraksi Etil Asetat Daun Pelawan (*Tristanopsis merguensis* Griff.)', *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 3(1), pp. 8–14. Available at: <https://doi.org/10.24246/juses.v3i1p8-14>.
- Musa, W.J.A., Bialangi, N. and Kilo, A.K. (2025) 'Evaluation of Polyphenolic Content , Antioxidant and Anti-diabetic Activity of Different Solvent Extracts of *Sauauria vulcani* Korth . Leaves', 24(2), pp. 1–12.
- Purwanti, R. and Nur Kholifah, D. (2025) 'KARAKTERISTIK SIMPLISIA DAN SKRINING FITOKIMIA SENYAWA ALKALOID, FLAVONOID, TANIN, DAN SAPONIN EKSTRAK ETANOL DAUN COCOR BEBEK (*Kalanchoe pinnata* (Lam) Pers.)', *Jurnal Permata Indonesia*, 17(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.59737/jpi.v17i1.346>.
- Putri, A.H., Putriyana, R.S. and Silviani, N. (2019) 'Isolasi dan Ekstraksi Kelompok Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Daun Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*)', *Fullerene Journal of Chemistry*, 4(2), p. 28. Available at: <https://doi.org/10.37033/fjc.v4i2.52>.
- Sahidin, I. *et al.* (2023) 'Phytochemical Profile and Biological Activities of Ethylacetate Extract of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Stems: In-Vitro and In-Silico Studies with Bibliometric Analysis', *Indonesian Journal of Science and Technology*, 8(2), pp. 217–242. Available at: <https://doi.org/10.17509/ijost.v8i2.54822>.
- Sharma, A. *et al.* (2023) 'Greener approach for the isolation of oleanolic acid from *Nepeta leucophylla* Benth. Its derivatization and their molecular docking as antibacterial and antiviral agents', *Heliyon*, 9(8), p. e18639. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18639>.
- Situmeang, B. *et al.* (2022) 'Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri dari Fraksi Ekstrak Metanol Kulit Batang Kesambi (*Shleichera Oleosa*)', *Jurnal Kimia*, 16(1), pp. 53–59. Available at: <https://doi.org/10.24843/jchem.2022.v16.i01.p07>.
- Situmeang, B. *et al.* (2024) 'Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil asetat dan Metanol Daun Tumbuhan Matoa (*Pometia pinnata*)', *Jurnal Penelitian Sains*, 26(1), p. 65. Available at: <https://doi.org/10.56064/jps.v26i1.919>.
- Situmeang, B., Swasono, R.T. and Raharjo, T.J. (2025) 'Evaluation of phytochemical composition, antioxidant, cytotoxic and in silico studies of ethyl acetate fractions of *Tristanopsis merguensis* leaves', *Toxicology Reports*, 14(January), p. 101911. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2025.101911>.
- Warinthip, N. *et al.* (2023) 'Chemical Constituents Antioxidant and Antibacterial Activities of the Leaves and Flowers from *Gardenia carinata* Wallich', *Natural and Life Sciences Communications*, 22(1). Available at: <https://doi.org/10.12982/NLSC.2023.003>.
- Yakoubi, R. *et al.* (2021) 'Photoprotective, antioxidant, anticholinesterase activities and phenolic

contents of different Algerian *Mentha pulegium* extracts', *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 34(May), p. 102038. Available at:  
<https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102038>.