



Uji Fenolik Total dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Buah *Psophocarpus tetragonolobus*

Timothy Halomoan Darma^{1*}, David Limanan², Eny Yulianti³

Universitas Tarumanagara, Indonesia

Email: timothy.405210229@stu.untar.ac.id, david@fk.untar.ac.id, julieny777@gmail.com

ABSTRAK

Kata Kunci:

Psophocarpus tetragonolobus, spesies oksigen reaktif, kapasitas total antioksidan

Reactive Oxygen Species (ROS) adalah molekul oksigen reaktif yang dihasilkan sebagai produk sampingan dari metabolisme sel normal, terutama di mitokondria. Meskipun ROS memainkan peran penting dalam proses fisiologis, akumulasi berlebih dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada biomolekul seperti DNA, protein, dan lipid. Antioksidan berfungsi untuk menetralkan ROS dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Kecapir (*Psophocarpus tetragonolobus*) diketahui memiliki kapasitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis komposisi kapasitas fenolik total dan kapasitas antioksidan keseluruhan dari ekstrak metanol yang berasal dari kecapir. Penelitian ini menggunakan desain studi eksperimental *in vitro*. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan metanol sebagai pelarut. Analisis meliputi tes kapasitas antioksidan menggunakan 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) dan uji fenolik total. Uji kapasitas antioksidan menunjukkan nilai IC₅₀ sebesar 47,7 µg/mL, mengklasifikasikannya sebagai antioksidan sangat kuat. Temuan ini menunjukkan potensi ekstrak kecapir sebagai antioksidan yang efektif. Sementara untuk uji fenolik totalnya 34,90 mg GAE/gram dengan pengenceran dua kali. Ekstrak metanol buah kecapir memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami yang efektif dengan aktivitas antioksidan yang kuat, serta kandungan fenolik yang tinggi, sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut dalam aplikasi kesehatan, khususnya pencegahan penyakit akibat stres oksidatif.

Keywords:

Psophocarpus tetragonolobus, Reactive Oxygen Species, Total Antioxidant Capacity

ABSTRACT

Reactive Oxygen Species (ROS) are reactive oxygen molecules produced as a byproduct of normal cell metabolism, especially in mitochondria. Although ROS play an important role in physiological processes, excessive accumulation can cause oxidative damage to biomolecules such as DNA, proteins, and lipids. Antioxidants function to neutralize ROS and protect cells from oxidative damage. Winged beans (*Psophocarpus tetragonolobus*) are known to have antioxidant capacity. This study aims to analyze the composition of total phenolic capacity and overall antioxidant capacity of methanol extract from winged beans. This research uses an *in vitro* experimental study design. The extraction process uses the maceration method with methanol as a solvent. Analysis includes antioxidant capacity tests using 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) and total phenolic tests. The antioxidant capacity test showed an IC₅₀ value of 47.7 µg/mL, classifying it as a very strong antioxidant. These findings

demonstrate the potential of winged bean extract as an effective antioxidant. Meanwhile, for the phenolic test, the total was 34.90 mg GAE/gram with two times dilution. The methanol extract of kecipir fruit has potential as an effective source of natural antioxidants with strong antioxidant activity, as well as high phenolic content, so it can be further developed in health applications, especially the prevention of diseases caused by oxidative stress

Corresponden Author: Timothy Halomoan Darma

Email: timothy.405210229@stu.untar.ac.id

Artikel dengan akses terbuka dibawah lisensi



Pendahuluan

Oksigen (O₂) adalah molekul penting di udara yang mendukung kehidupan di bumi. Dalam sistem respirasi aerobik, O₂ digunakan untuk menghasilkan energi melalui proses transpor elektron untuk menghasilkan energi bagi makhluk hidup. O₂ berperan sebagai akseptor elektron utama dalam respirasi aerobik, yang penting untuk pembentukan ATP, fungsi seluler, dan metabolisme. Secara kaidah kimia, molekul O₂ memiliki dua elektron tidak berpasangan di orbital terluarnya, memungkinkan menerima satu elektron dan membentuk *Reactive Oxygen Species* (ROS), oksidan kuat yang sangat reaktif. Dalam keadaan dasar, oksigen tidak berbahaya dan tidak bereaksi dengan molekul sekitarnya. Namun ketika O₂ diaktivasi melalui penyerapan energi tinggi dapat menghasilkan stres oksidatif yang bersifat merusak (Anisa, 2019; Bhattacharjee, 2019).

Buah kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*), yang dikenal dengan berbagai nama di seluruh Indonesia seperti kacang botol, jaat, cipir, dan lainnya, adalah tumbuhan yang memiliki sifat antioksidan serta senyawa antibakteri, antijamur, anti inflamasi, anti proliferasi, dan anti nosiseptif (Banobe dkk., 2019; Saparinto, 2024; Wilson dkk., 2017). Meski tersebar luas di Nusantara, kecipir diduga berasal dari Madagaskar, Afrika Tropis, atau Papua Nugini (Sukma, 2016; Wijaya dkk., 2015). Kecipir dikonsumsi sebagai lalapan dan bisa ditemukan di pasar tradisional dan supermarket. Semua bagian kecipir dapat dimakan, dari buah, bunga, daun, hingga akar dan benihnya, yang bisa diolah menjadi berbagai produk makanan (Bassal dkk., 2020; Nugroho, 2019; Simajuntak dkk., 2019). Penelitian menunjukkan bahwa kecipir mengandung senyawa metabolit sekunder seperti saponin, flavonoid, polifenol, steroid, dan terpenoid, yang berpotensi sebagai antioksidan. Namun, informasi mengenai kandungan antioksidan dalam kecipir masih kurang, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengeksplorasi potensinya.

Penelitian sebelumnya oleh Masaenah et al. (2019) telah meneliti aktivitas antioksidan kecipir dengan metode DPPH dan menemukan bahwa nilai IC₅₀ dari ekstrak kecipir berkisar pada 50-100 µg/mL, menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat. Sementara itu, penelitian Widiani et al. (2022) mengungkapkan bahwa variasi geografis

dapat mempengaruhi kandungan antioksidan kecipir, di mana wilayah pertumbuhan tanaman dapat mempengaruhi kadar fenolik dan flavonoidnya. Namun, penelitian tersebut tidak secara komprehensif membahas metode pengujian antioksidan lainnya, seperti ABTS, yang dapat memberikan gambaran lebih holistik tentang kapasitas antioksidan kecipir.

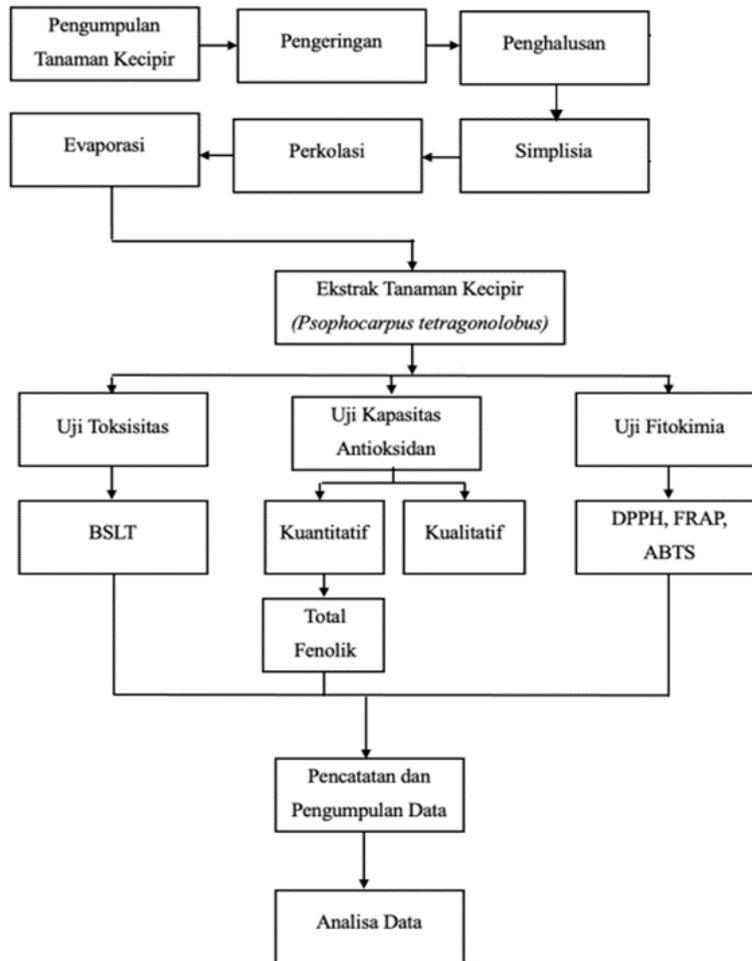
Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan menggabungkan dua metode uji antioksidan yang berbeda, yaitu DPPH dan ABTS, serta menilai kandungan fenolik total dari ekstrak metanol kecipir. Selain itu, penelitian ini dilakukan dengan fokus pada wilayah Indonesia, yang secara geografis mungkin mempengaruhi kandungan bioaktif dalam kecipir. Dengan demikian, penelitian ini memberikan data baru mengenai potensi antioksidan kecipir, yang sebelumnya belum banyak dieksplorasi.

Meskipun penelitian sebelumnya telah meneliti potensi antioksidan dari kecipir, masih ada keterbatasan dalam hal metode pengujian yang digunakan serta kurangnya studi komparatif antara berbagai metode pengukuran kapasitas antioksidan. Selain itu, sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada pengujian DPPH saja tanpa melibatkan metode ABTS yang lebih sensitif terhadap radikal tertentu. Penelitian ini mengisi gap tersebut dengan melakukan pengujian kapasitas antioksidan menggunakan kedua metode sekaligus, sehingga memberikan gambaran lebih lengkap tentang potensi antioksidan kecipir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kapasitas antioksidan dari ekstrak buah kecipir menggunakan metode DPPH dan ABTS, serta mengukur kandungan fenolik totalnya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengembangkan sumber antioksidan alami dari kecipir yang dapat dimanfaatkan dalam pencegahan penyakit yang disebabkan oleh stres oksidatif.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimental in-vitro terhadap ekstrak buah kecipir, yang melibatkan pengujian kandungan fitokimia dan kapasitas antioksidan menggunakan metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*), beserta trolox sebagai larutan pembanding. Penelitian berlangsung dari Agustus 2023 hingga Januari 2024 di Laboratorium Biokimia dan Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. Buah Kecipir dikeringkan di suhu ruangan tanpa terkena sinar matahari langsung, lalu diolah menjadi simplisia. Simplisia tersebut kemudian diekstraksi melalui proses perkolasi selama satu hari. Hasil perkolasi kemudian diuapkan untuk menghasilkan ekstrak buah kecipir, yang selanjutnya diuji untuk kapasitas antioksidan, uji fitokimia (Gambar 1).



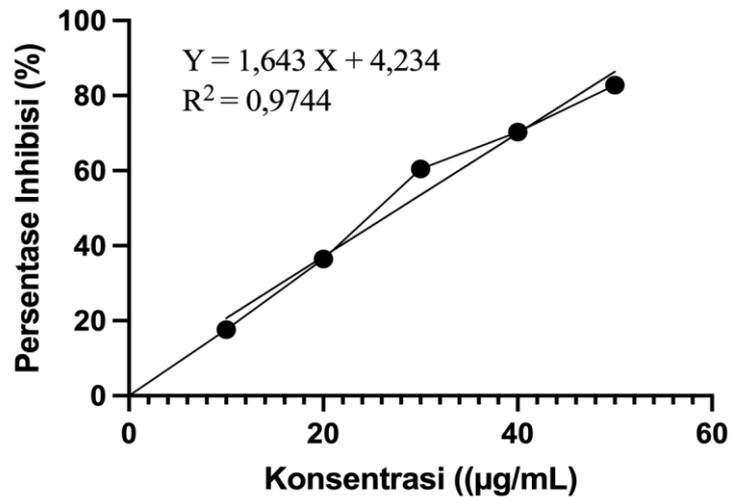
Gambar 1. Alur Penelitian

Hasil Dan Pembahasan

Standar Trolox DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Tabel 1. Hasil Uji Standar Pemanding Trolox DPPH

Konsentrasi Trolox (µg/mL)	Absorbansi rata-rata	Persentase Inhibisi (%)	IC ₅₀ (µg/mL)
10	0,450	17,587	27,86
20	0,347	36,447	
30	0,216	60,440	
40	0,162	70,330	
50	0,044	82,784	

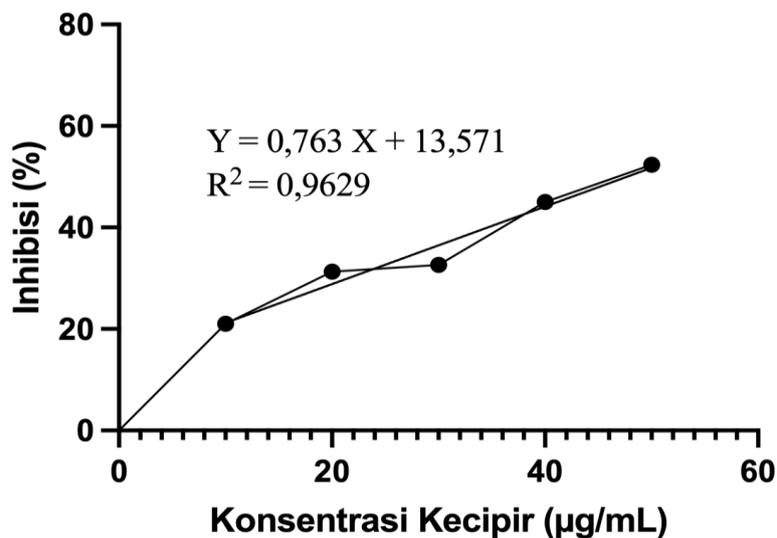


Gambar 2. Kurva Hasil Trolox DPPH Ekstrak Buah Kecipir

Uji Kapasitas Antioksidan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)

Tabel 2. Konsentrasi, Absorbansi Rata-rata, %Inhibisi, dan IC₅₀ Ekstrak Buah Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*)

Konsentrasi Trolox (µg/mL)	Absorbansi rata-rata	Persentase Inhibisi (%)	IC ₅₀ (µg/mL)
10	0,431	21,062	47,7
20	0,375	31,319	
30	0,368	32,601	
40	0,300	45,055	
50	0,260	52,381	



Gambar 3. Kurva Hasil Uji DPPH Ekstrak Buah Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*)

Temuan penelitian ini menampilkan nilai IC₅₀ sebagai ukuran signifikan, yang menunjukkan konsentrasi larutan sampel (µg/mL) yang diperlukan untuk menekan 50% aktivitas radikal bebas DPPH. Semakin rendah nilai IC₅₀, semakin kuat kemampuan antioksidan sampel.

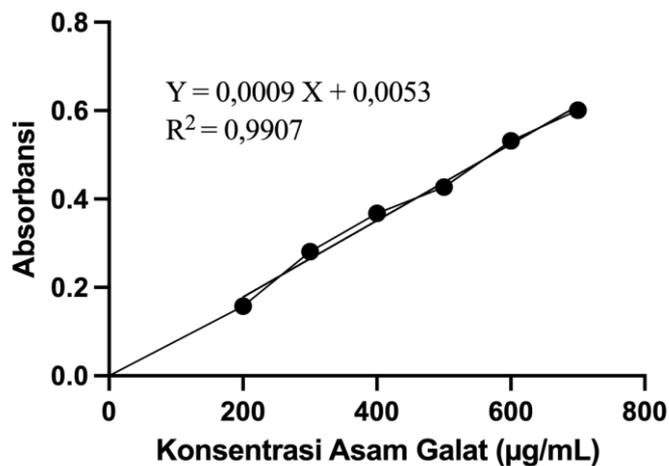
Dalam penelitian ini, trolox menunjukkan nilai IC50 sebesar 27,859 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan buah kecipir memiliki nilai IC50 sebesar 47,7 $\mu\text{g/mL}$.

Trolox digunakan sebagai standar antioksidan dalam penelitian ini, dan hasilnya menunjukkan bahwa trolox lebih efektif dalam menghambat radikal bebas dibandingkan dengan buah kecipir. Penelitian lain juga mendukung bahwa ekstrak buah kecipir memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Misalnya, penelitian oleh Masaenah (2019) menunjukkan nilai IC50 sebesar 22,12 ppm, sementara penelitian oleh Widiani dkk. (2022), menunjukkan nilai IC50 sebesar 98,3229 $\mu\text{g/mL}$, yang mengindikasikan bahwa ekstrak tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (50-100 $\mu\text{g/mL}$). Perbedaan dalam kekuatan antioksidan kecipir tersebut disebabkan oleh variasi wilayah pengambilan bahan sampel, karena pertumbuhan dan metabolisme tanaman dipengaruhi oleh kondisi tanah, kondisi perairan, lingkungan, dan intensitas sinar matahari yang diterima oleh tanaman tersebut.

Uji Kadar Fenolik Total Standar Asam Galat

Tabel 3. Absorbansi Larutan Standar Asam Galat

Konsentrasi	Rata-rata Absorbansi
200	0,158
300	0,386
400	0,427
500	0,427
600	0,532
700	0,601



Gambar 4. Kurva Standar Asam Galat

Hasil Uji Fenolik dari Ekstrak Buah Kecipir

Tabel 4. Absorbansi dan Kadar Fenolik Ekstrak Buah Kecipir

Absorbansi	Rata- rata Absorbansi	Rerata Konsentrasi Fenolik ($\mu\text{g/mL}$)	Kadar Total Fenolik 2x ($\mu\text{g/mL}$)	Kadar Total Fenolik (mgGAE/gram)
0,481				
0,465	0,477	524,11	1,048	34,90
0,485				

Dalam penelitian ini, kadar fenolik total yang diperoleh adalah 34,90 mg GAE/gram. Sementara itu, penelitian lain yang dilakukan oleh Calvindi dkk. (2020). melaporkan bahwa kadar fenolik total bervariasi antara 154,6 hingga 161,5 mg GAE/100 g. Perbedaan ini disebabkan oleh variasi senyawa fenolik dalam buah ini yang bergantung pada faktor intrinsik (seperti spesies, kultur, dan tingkat kematangan), faktor ekstrinsik (seperti musim dan tempat penyimpanan), serta metode dan pelarut yang digunakan dalam penelitian. Variasi dalam kandungan fenolik ini mempengaruhi hasil penghitungan. Kandungan senyawa fenolik yang cukup tinggi pada buah ini menunjukkan kapasitas antioksidan alami yang potensial (Hidayah & Anggarani, 2022; Pratyaksa dkk., 2020). Dengan karakterisasi senyawa fenolik yang berbeda di setiap wilayah, diharapkan kontribusi signifikan dapat diberikan bagi pengembangan antioksidan oleh industri makanan dan masyarakat umum dalam upaya menghambat berbagai penyakit yang disebabkan oleh stres oksidatif.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak metanol buah kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, dengan nilai IC₅₀ sebesar 47,7 $\mu\text{g/mL}$ pada uji DPPH dan 17,53 $\mu\text{g/mL}$ pada uji ABTS. Nilai ini mengindikasikan bahwa ekstrak kecipir termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat. Sebagai perbandingan, penelitian yang dilakukan oleh Masaenah (2019) menemukan nilai IC₅₀ untuk ekstrak kecipir pada rentang 50-100 $\mu\text{g/mL}$ menggunakan metode DPPH, yang juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan, meskipun hasil kami menunjukkan aktivitas yang lebih kuat.

Selain itu, penelitian oleh Widiani dkk. (2022) melaporkan bahwa variasi geografis dapat mempengaruhi kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan kecipir. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa tanaman kecipir yang tumbuh di wilayah dengan intensitas sinar matahari tinggi memiliki kandungan antioksidan yang lebih rendah dibandingkan dengan wilayah yang lebih teduh. Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan Widiani dkk. (2022), meskipun penelitian kami tidak secara langsung mengeksplorasi pengaruh geografis, namun menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi, yang mungkin dipengaruhi oleh kondisi lingkungan lokal di mana sampel diambil.

Dari segi kandungan fenolik total, penelitian ini menemukan bahwa ekstrak kecipir memiliki kandungan fenolik sebesar 3490 mg GAE/gram, yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian (Calvindi dkk., 2020) yang melaporkan variasi kandungan fenolik antara 1546 hingga 1615 mg GAE/100 g. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh variasi metode ekstraksi yang digunakan atau perbedaan sumber sampel.

Berdasarkan perbandingan dengan penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah kecipir memiliki potensi yang signifikan sebagai sumber antioksidan alami yang kuat. Aktivitas antioksidan dan kandungan fenolik yang tinggi menunjukkan bahwa ekstrak ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi kesehatan, terutama dalam pencegahan penyakit yang disebabkan oleh stres oksidatif. Temuan ini menambah bukti ilmiah mengenai manfaat buah kecipir dan mendukung pengembangannya sebagai suplemen antioksidan. Namun, penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji efektivitasnya dalam model *in vivo* dan dalam aplikasi klinis.

Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, keterbatasan metode pengujian antioksidan. Dalam penelitian ini, hanya digunakan dua metode utama untuk menguji kapasitas antioksidan, yaitu metode DPPH dan ABTS. Keterbatasan ini mungkin tidak memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai kapasitas antioksidan buah kecipir karena masih ada metode lain, seperti ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*) dan FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*), yang juga relevan untuk mengukur aktivitas antioksidan dan dapat memberikan perspektif yang lebih luas dan mendalam. Kedua, variasi geografis turut menjadi keterbatasan dalam penelitian ini. Hasil penelitian hanya mencerminkan potensi antioksidan buah kecipir yang diambil dari satu lokasi spesifik. Kondisi geografis, seperti jenis tanah, iklim, dan paparan sinar matahari, dapat memengaruhi kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan tanaman. Oleh karena itu, hasil penelitian ini mungkin tidak dapat sepenuhnya digeneralisasi untuk buah kecipir yang tumbuh di lokasi lain dengan kondisi geografis yang berbeda. Ketiga, terdapat pengaruh metode ekstraksi yang menjadi batasan. Penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari buah kecipir. Metode ekstraksi lain, seperti perkolasi atau ekstraksi ultrasonik, mungkin menghasilkan konsentrasi senyawa bioaktif yang berbeda dan berpotensi memengaruhi hasil akhir. Penggunaan metode ekstraksi yang berbeda dapat memberikan hasil yang lebih bervariasi dan mungkin lebih efektif dalam mengeluarkan senyawa-senyawa bioaktif tertentu. Keempat, keterbatasan substansi pengujian juga menjadi aspek penting. Penelitian ini hanya berfokus pada ekstrak metanol dari buah kecipir, sementara bagian lain dari tanaman, seperti daun, biji, atau akar kecipir, yang mungkin memiliki kandungan antioksidan lebih tinggi, tidak diuji. Hal ini membatasi cakupan hasil penelitian, karena bagian tanaman lainnya mungkin memiliki potensi antioksidan yang signifikan dan perlu dieksplorasi lebih lanjut. Terakhir, generalitas hasil penelitian ini terbatas pada pengujian *in vitro*, yang dilakukan dalam kondisi laboratorium. Hasil dari uji *in vitro* ini mungkin tidak merefleksikan hasil yang sama jika diterapkan pada uji *in vivo* atau aplikasi klinis pada manusia. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji efektivitas ekstrak kecipir pada organisme hidup atau dalam aplikasi farmasi sebelum hasilnya dapat diterapkan secara klinis atau komersial.

Kesimpulan

Buah kecipir memiliki kadar fenolik total sebesar 34,90 mg GAE/gram. Uji kapasitas antioksidan menggunakan DPPH menunjukkan bahwa ekstrak buah kecipir memiliki IC₅₀ sebesar 47,7 µg/mL, yang menunjukkan bahwa ekstrak ini memiliki aktivitas antioksidan yang kuat (IC₅₀ < 50 µg/mL). Ini menunjukkan bahwa buah kecipir berpotensi sebagai sumber antioksidan alami yang efektif.

Daftar Pustaka

- Anisa, S. (2019). *Pengaruh Pencernaan Udara terhadap Kerapatan Stomata pada Daun Mahoni (Swietenia mahagoni L. Jacq) Sebagai Tanaman Pelindung di Bandar Lampung* [Skripsi]. UIN Raden Intan Lampung.
- Banobe, C. O., Kusumawati, I. G. A. W., & Wiradnyani, N. K. (2019). Nilai Zat Gizi Makro Dan Aktivitas Antioksidan Tempe Kedelai (*Glycine max L.*) Kombinasi Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*): Value of Macro Nutrients and Antioxidant Activities Soybean (*Glycine max L.*) Combination of Winged Bean (*Psophocarpus tetragonolobus L.*). *Pro Food*, 5(2), 486–495.
- Bassal, H., Merah, O., Ali, A. M., Hijazi, A., & El Omar, F. (2020). *Psophocarpus tetragonolobus*: An Underused Species with Multiple Potential Uses. *Plants*, 9(12), 1730. <https://doi.org/10.3390/plants9121730>
- Bhattacharjee, S. (2019). ROS and Oxidative Stress: Origin and Implication. Dalam *Reactive Oxygen Species in Plant Biology* (hlm. 1–31). Springer India. https://doi.org/10.1007/978-81-322-3941-3_1
- Calvindi, J., Syukur, M., & Nurcholis, W. (2020). Investigation of biochemical characters and antioxidant properties of different winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) genotypes grown in Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(6). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210612>
- Hidayah, L. A., & Anggarani, M. A. (2022). Determination of Total Phenolic, Total Flavonoid, and Antioxidant Activity of India Onion Extract. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 11(2), 123–135.
- Masaenah, E. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% dan Infusa Daun Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus (L.) DC.*) dengan Metode Perendaman Bebas. *Jurnal Farmamedika*, 4(1), 11–17.
- Nugroho, B. (2019). Peningkatan Nilai Gizi dan Daya Terima Sensoris pada Tempe Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L*) dengan Penambahan Biji Wijen. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 21(1), 74–82.
- Pratyaksa, I. P. L., Putra, G. P. G., & Suhendra, L. (2020). Karakteristik ekstrak kulit buah kakao (*Theobroma cacao L.*) sebagai sumber antioksidan pada perlakuan ukuran partikel dan waktu maserasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri ISSN*, 2503, 488X.
- Saparinto, C. (2024). *Grow Your Own Vegetables, Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan*. Penerbit Andi.
- Simajuntak, M. J., Hasibuan, S., & Maimunah, M. (2019). Efektivitas Penggunaan Bokashi Blotong Tebu dan Pemberian Pupuk Organik Cair Kulit Nanas Terhadap Produktifitas Tanaman Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*). *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 1(2), 133–142.
- Sukma, D. (2016). *Evaluasi Potensi dan Deskripsi Delapan Genotip Tanaman Kecipir (Psophocarpus tetragonolobus L.)* [Sripsi, Universitas Brawijaya]. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/131030>
- Widiani, N., Irma, P., & Kamelia, M. (2022). Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Kecipir Dengan Metode 1,1-Diphenyl-2-Picrylhidrazyl (DPPH). *Organisms: Journal of Biosciences*, 2(2), 49–55. <https://doi.org/10.24042/organisms.v2i2.12872>
- Wijaya, C., Kardono, L. B. S., & Halim, J. M. (2015). Peningkatan akseptabilitas susu kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus (L.) DC.*) dengan adisi bahan penstabil dan jus jahe. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(4).
- Wilson, D., Nash, P., Buttar, H., Griffiths, K., Singh, R., De Meester, F., Horiuchi, R., & Takahashi, T. (2017). The Role of Food Antioxidants, Benefits of Functional Foods, and Influence of Feeding Habits on the Health of the Older Person: An Overview. *Antioxidants*, 6(4), 81. <https://doi.org/10.3390/antiox6040081>