

Analisis Bioprospeksi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*) Sebagai Kandidat Sumber Antioksidan

Andi Masniawati^{1*}, Wahyudin Rauf², Nurhikmah¹

¹*Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar, 90245*

²*Program Studi Magister Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar, 90245*

**Email: masniawatiy@gmail.com*

Abstrak

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) adalah jenis tanaman merambat yang berasal dari wilayah tropis Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Tanaman ini dikenal karena bunganya yang berwarna biru atau ungu dan sering digunakan sebagai tanaman hias. Namun, selain keindahannya, bunga telang juga memiliki nilai dalam pengobatan tradisional serta sebagai bahan pangan yang memiliki aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dilakukan dengan menggunakan metode 1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) dan membandingkannya dengan aktivitas antioksidan asam askorbat. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan bunga telang memiliki nilai IC_{50} masing-masing sebesar 25.1559; 29.9034; dan 28.1998 $\mu\text{g/mL}$, dengan rata-rata aktivitas sebesar 27.7530 $\mu\text{g/mL}$. Sementara itu, aktivitas antioksidan asam askorbat memiliki rata-rata nilai IC_{50} sebesar 2,7777 $\mu\text{g/mL}$. Perbandingan ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan bunga telang tergolong sebagai antioksidan yang kuat, dengan selisih aktivitas antara sampel dan pembanding sebesar 24.9753 $\mu\text{g/mL}$. Hasil ini menunjukkan potensi bunga telang sebagai bahan untuk inovasi produk makanan dan minuman berbasis antioksidan. Kesimpulan ini menambah pemahaman tentang nilai kesehatan dan potensi pemanfaatan bunga telang sebagai sumber antioksidan alami yang kuat dalam pengembangan produk pangan yang inovatif.

Kata kunci: Antioksidan, bunga telang, DPPH

PENDAHULUAN

Penelitian mengenai antioksidan telah menjadi fokus utama dalam dunia kesehatan dan ilmu biologi. Antioksidan adalah senyawa yang berperan penting dalam melindungi tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas (Zulfa, dkk., 2024). Radikal bebas adalah molekul yang tidak stabil dan dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel tubuh, penyakit degeneratif dan penuaan dini (Rahmasari, dkk., 2023). Bukti-bukti ilmiah menunjukkan bahwa konsumsi antioksidan melalui makanan atau suplemen dapat membantu melawan efek negatif radikal bebas (Wibawa, dkk., 2020).

Antioksidan bekerja dengan cara menetralkan radikal bebas, sehingga melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif yang dapat menyebabkan berbagai penyakit serius (Arif & Widodo, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi diet yang kaya akan antioksidan seperti vitamin C, vitamin E, beta-karoten, dan senyawa polifenol dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskular, kanker, diabetes, dan penuaan dini (Abriyani, dkk., 2023). Namun, masih ada kebutuhan untuk lebih memahami mekanisme kerja antioksidan dalam tubuh dan efeknya terhadap kesehatan secara menyeluruh. Dengan demikian, penelitian lebih lanjut tentang antioksidan sangat penting untuk meningkatkan pemahaman kita tentang bagaimana senyawa-senyawa ini dapat digunakan secara efektif untuk mencegah dan mengobati berbagai penyakit serta meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan (Ngginjak, dkk., 2013).

Ekstrak bunga telang telah menarik perhatian dalam penelitian sebagai sumber potensial antioksidan. Bunga telang yang dikenal dengan nama ilmiah *Clitoria ternatea* L. adalah tumbuhan yang umumnya ditemukan di wilayah tropis (Kusumanti dkk., 2023; Silawati dan Adhyaksa, 2023; Arsyad & Purwanda, 2024; Sinaga, dkk., 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang mengandung senyawa-senyawa bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan kuat (Azhari, 2024). Beberapa senyawa yang ditemukan dalam ekstrak bunga telang seperti flavonoid dan antosianin telah terbukti memiliki sifat antioksidan yang signifikan. Senyawa-senyawa ini dapat melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas, membantu mengurangi risiko penyakit degeneratif dan penuaan dini (Fatwa, dkk., 2023; Pratiwi, 2024).

Penelitian telah menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang dapat memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk melindungi jaringan tubuh dari stres oksidatif, meningkatkan fungsi sistem kekebalan tubuh, dan mengurangi risiko penyakit kronis seperti kanker, penyakit jantung, dan diabetes (Mobasher *et al.*, 2023; Widowati *et al.*, 2023; Maulidy *et al.*, 2022; Sasmana *et al.*, 2024). Meskipun demikian, penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk memahami mekanisme kerja ekstrak bunga telang dalam tubuh dan potensi penggunaannya sebagai suplemen atau bahan tambahan dalam produk-produk kesehatan. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang sifat-sifat antioksidan dari ekstrak bunga telang, kita dapat mengembangkan terapi baru yang efektif untuk menjaga kesehatan dan mencegah penyakit. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang uji aktivitas antioksidan dari bunga telang yang dibudidayakan di Balla Ratea di Pucak, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan menggunakan metode *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak bunga telang.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer UV-Vis, tabung reaksi, mikropipet, gelas kimia, labu ukur, *hot plate*, neraca analitik dan kertas saring. Bahan yang digunakan adalah bunga telang (*Clitoria ternatea* L.), DPPH, asam askorbat, metanol dan akuades.

Preparasi Sampel

Sampel bunga telang diperoleh dari hasil budidaya tanaman di Balla Turatea ri Pucak Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros. Sampel diambil hanya pada bagian bunga. Sampel ditimbang sebanyak 0.005 g dan dilarutkan menggunakan metanol hingga mencapai volume 10 mL dan diperoleh konsentrasi 500 ppm.

Uji Antioksidan Bunga Telang Induk 500 ppm (IC₅₀)

Sampel 500 ppm dipipet sebanyak 0.05; 0.1; 0.2; 0.4; dan 0.8 mL ke dalam tabung reaksi berbeda untuk variasi konsentrasi berturut-turut 5; 10; 20; 40; dan 80 ppm, kemudian ditambahkan 1 mL DPPH 0.4 mM, lalu dicukupkan volume larutan 5 mL dengan metanol. Larutan dihomogenkan

lalu didiamkan pada tempat gelap selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 515 nm.

Uji Antioksidan Asam Askorbat sebagai Pembanding (IC₅₀)

Asam askorbat ditimbang sebanyak 0.005 g dan dilarutkan dengan metanol sebanyak 10 mL, larutan induk yang diperoleh adalah 500 ppm. Kemudian sampel diencerkan menggunakan metanol hingga diperoleh konsentrasi 50 ppm. Induk 50 ppm dipipet sebanyak 0.125; 0.250; 0.500; 1.000; dan 2.000 mL ke dalam tabung reaksi berbeda untuk variasi konsentrasi berturut-turut 1.25; 2.5; 5; 10; dan 20 ppm kemudian ditambahkan 1 mL DPPH 0.4 mM, dicukupkan volume larutan 5 mL dengan metanol. Larutan dihomogenkan lalu didiamkan pada tempat gelap selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimum 515 nm.

Analisis Data Hasil Pengukuran

Aktivitas antioksidan dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Aktivitas Antioksidan (\%)} = \frac{\text{A kontrol} - \text{A sampel}}{\text{A kontrol}} \times 100$$

Nilai IC₅₀ dihitung berdasarkan persamaan linear yang diperoleh dari grafik antara konsentrasi dengan aktivitas antioksidan, sehingga persamaan untuk menghitung IC₅₀ adalah sebagai berikut:

$$y = ax + b$$

Keterangan:

y : Aktivitas antioksidan (untuk menghitung IC₅₀, maka y = 50)

x : Konsentrasi (IC₅₀)

HASIL DAN PEMBAHASAN

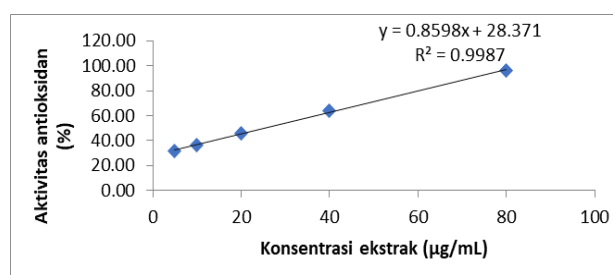
Aktivitas Antioksidan Sampel Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Uji antioksidan pada sampel bunga telang dilakukan secara triplo dengan menggunakan metode DPPH (Padmanabhan & Parvatam, 2024). Penggunaan metode DPPH dipilih karena metode ini telah terbukti sebagai salah satu pendekatan yang andal dan umum digunakan dalam penelitian antioksidan (Apak, 2019; Capanoglu *et al.*, 2020; Sethi *et al.*, 2020). Metode DPPH mengukur kemampuan suatu zat untuk menetralkan radikal bebas DPPH yang berwarna ungu menjadi bentuk yang tidak berwarna (Zulfa, dkk., 2024). Penelitian antioksidan menggunakan metode DPPH memiliki beberapa keunggulan. Pertama, metode ini relatif cepat dan mudah dilakukan serta langkah-langkahnya sederhana dan tidak memerlukan peralatan khusus yang rumit. Kedua, metode ini dapat memberikan hasil kuantitatif yang memungkinkan peneliti untuk mengukur aktivitas antioksidan secara langsung berdasarkan perubahan absorbansi larutan. Selain itu, metode DPPH dapat digunakan untuk berbagai jenis sampel, termasuk ekstrak tumbuhan seperti ekstrak bunga telang. Metode ini juga sensitif terhadap berbagai jenis antioksidan, sehingga cocok untuk menguji aktivitas antioksidan dari berbagai senyawa.

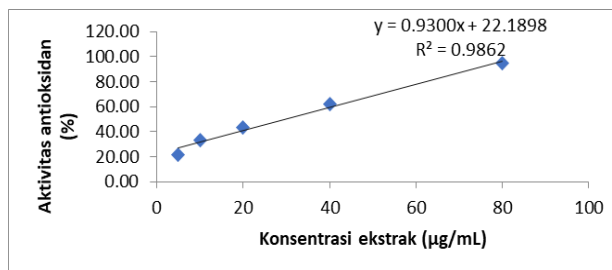
Tabel 1. Aktivitas Antioksidan Sampel Bunga Telang Menggunakan Metode DPPH

Pengulangan Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)	Rata-rata
Simplo	5	31.91	25.1559	
	10	36.64		
	20	45.86		
	40	64.3		
	80	96.4		
Duplo	5	21.75	29.9034	27.7530
	10	33.57		
	20	43.03		
	40	61.94		
	80	94.81		
Triplo	5	23.88	28.1998	
	10	35.22		
	20	44.68		
	40	63.12		
	80	95.97		

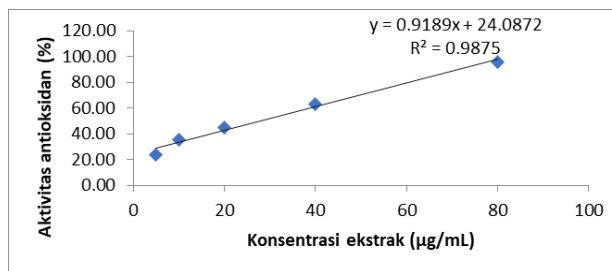
Aktivitas antioksidan ekstrak etanol bunga telang secara kuantitatif ditentukan dengan metode DPPH berdasarkan kemampuan ekstrak etanol bunga telang dalam mereduksi atau menangkap radikal DPPH (Yuliasari, dkk., 2023; Asih, dkk., 2024; Fatikha, dkk., 2024). Kemampuan ekstrak etanol bunga telang dan pembanding vitamin C dapat dilihat dari berkurangnya intensitas warna ungu dari larutan DPPH yang telah ditambahkan dalam sampel dan pembanding. Berkurangnya intensitas warna larutan DPPH tersebut dapat menunjukkan bahwa terjadi reaksi antara atom hidrogen yang dilepas oleh bahan uji dengan molekul radikal DPPH sehingga terbentuk senyawa *1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* yang berwarna kuning (Anggriani *et al.*, 2023; Soenarsih *et al.*, 2023; Utami *et al.*, 2024). Semakin besar konsentrasi bahan uji, warna kuning yang dihasilkan akan semakin kuat. Hasil pengukuran menunjukkan aktivitas rata-rata IC₅₀ pada Tabel 1 diatas sebesar 27.7530 µg/mL. Perhitungan nilai IC₅₀ dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara konsentrasi sampel uji dengan persentase peredaman sehingga diperoleh persamaan regresi linier yaitu $y = bx + a$, dimana x merupakan konsentrasi (ppm) dan y merupakan persentase IC₅₀. Hasil regresi linier ditunjukkan pada Gambar 1, 2, dan 3.



Gambar 1. Kurva Regresi Linier Simplo.



Gambar 2. Kurva Regresi Linier Duplo.



Gambar 3. Kurva Regresi Linier Triplo.

Dari nilai R^2 dapat diketahui bahwa terdapat keeratan hubungan yang signifikan antara konsentrasi pelarut dengan persentase peredaman yang diamati dengan derajat keeratan sebesar 0.9987; 0.9862; 0.9875. Penghambatan dipengaruhi oleh konsentrasi bahan, sedangkan kurang dari 2-1% dipengaruhi oleh faktor lain seperti kurang ketelitian dalam penimbangan, penambahan pelarut, pemipetan atau adanya pengotor pada larutan dan atau perlu dilakukan ekstraksi lebih lanjut. Nilai R^2 yang diperoleh tersebut dapat diartikan bahwa dari ekstrak bunga telang memiliki koefisien determinasi hampir mendekati +1 (bernilai positif) yang artinya data hasil penelitian yang diperoleh sangat baik.

Aktivitas Antioksidan Pembanding Asam Askorbat

Tabel 2. Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH Asam Askorbat

Pengulangan Sampel	Konsentrasi (µg/mL)	Aktivitas Antioksidan (%)	Nilai IC-50 (µg/mL)	Rata-rata
Simplo	0.25	26.11	2.7641	
	0.5	29.84		
	1	34.03		
	2	41.49		
	4	62		
Duplo	0.25	26.39	2.7581	2.7777
	0.5	30.56		
	1	34.03		
	2	41.9		
	4	61.81		
Triplo	0.25	26.34	2.811	
	0.5	30.07		
	1	32.87		
	2	41.26		
	4	61.54		

Asam askorbat yang juga dikenal sebagai vitamin C dipilih sebagai pembanding untuk aktivitas antioksidan bersama dengan sampel bunga telang karena beberapa alasan yang signifikan (Gulcin, 2020; Ľorbová *et al.*, 2023). Pertama, asam askorbat adalah antioksidan yang sangat umum digunakan dan telah banyak diteliti untuk aktivitasnya dalam melawan radikal bebas dan mencegah kerusakan oksidatif (Neha *et al.*, 2019; Sanjay *et al.*, 2021). Popularitasnya sebagai suplemen makanan dan ketersediaannya yang luas, asam askorbat memberikan titik perbandingan yang kuat untuk mengukur efektivitas antioksidan dari sampel bunga telang (Yadav *et al.*, 2016). Kedua, sifat kimia asam askorbat yang baik dipahami dan terdokumentasi dengan baik, memungkinkan untuk pembanding yang lebih akurat dalam penilaian aktivitas antioksidan sampel (Zhong & Shahidi, 2015; Munteanu & Apetrei, 2021; Marchi *et al.*, 2022). Ketika asam askorbat bereaksi dengan radikal DPPH, reaksi dan produk akhirnya dapat diprediksi dengan baik sehingga memudahkan interpretasi hasil uji. Selain itu, asam askorbat memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan stabil yang memungkinkannya digunakan dalam berbagai kondisi pengujian tanpa risiko perubahan yang signifikan dalam hasil pengukuran (Abbas *et al.*, 2012; Mellidou *et al.*, 2012). Hal ini memberikan kerangka kerja yang konsisten untuk mengevaluasi seberapa efektif sampel bunga telang dalam menetralkan radikal bebas. Dengan menggunakan asam askorbat sebagai pembanding, penelitian dapat memberikan informasi yang lebih bermakna tentang potensi antioksidan dari ekstrak bunga telang dalam konteks yang lebih luas dan terstandarisasi. Selain itu, pembanding dengan asam askorbat juga memungkinkan untuk memperkuat keandalan dan validitas hasil penelitian tentang aktivitas antioksidan sampel tersebut. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan dari pembanding dengan menggunakan asam askorbat dengan rerata yang diperoleh adalah 2.7777 µg/mL. Jika dibandingkan dengan hasil aktivitas dari sampel, bunga telang memiliki hasil terbilang sebagai antioksidan yang kuat. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa sifat antioksidan dari sampel dapat dijadikan suatu produk olahan berupa makanan dan minuman.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari sampel bunga telang diperoleh IC₅₀ sebesar 25.1559; 29.9034 dan 28.1998 dengan rata-rata aktivitas sebesar 27.7530 µg/mL, sedangkan dengan menggunakan asam askorbat sebagai pembanding diperoleh dengan rata-rata 2.7777 µg/mL. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari sampel bunga telang tergolong kuat dengan selisih aktivitas antara pembanding sebesar 24.9753 µg/mL, sehingga bunga telang dapat dijadikan sebagai suatu produk olahan berupa makanan dan minuman yang inovatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S., Da Wei, C., Hayat, K., and Xiaoming, Z., 2012. *Ascorbic Acid: Microencapsulation Techniques and Trends-A Review*. Food Reviews International. 28(4): 343-374. DOI: 10.1080/87559129.2011.635390.
- Abriyani, E., Amirulloh, N., Ulfiani, L., Fathurrohmah, A., dan Rismawati, A., 2023. *Literatur Riview Jurnal Uji Antioksidan Tanaman Jamblang (Syzygium Cumini L.) Menggunakan Metode DPPH dengan Spektrofotometer Uv-Vis*. Jurnal Pendidikan dan Konseling. 5(1): 1071-1080. DOI: <https://doi.org/10.31004/jpdk.v5i1.11107>.
- Anggriani, R., Putri, Purnomo, N. N., Wahyudi, and Amroini, V., 2023. *Study of Physical, Chemical, and Organoleptic Properties of Functional Drink Turkey Berry (Solanum torvum swartz) with the Addition of Butterfly Pea Flower (Clitoria ternatea linn) and Emprit Ginger (Zingiber officinale var. Amarum)*. Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry, 12 (2). pp. 563-575.
- Apak, R., 2019. *Current Issues in Antioxidant Measurement*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 67: 9187-9202. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.9b03657>

- Arief, H., dan Widodo, M. A., 2018. *Peranan Stres Oksidatif pada Proses Penyembuhan Luka*. Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma. 5(2): 22-29.
- Arsyady, I. R., dan Purwanda, E., 2024. *Sosialisasi Manfaat Tanaman Telang Bagi Masyarakat*. Innovative: Journal of Social Science Research. 4(1): 9434-9448. DOI: <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i1.8992>.
- Ashari, Z. D., 2024. *Uji Daya Hambat Ekstrak Gel Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus*. Tesis. Universitas Baiturrahmah.
- Asih, P., Ulfa, A. M., dan Winahyu, D. A., 2024. *Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Lotion dari Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) dengan Variasi Emulsifying Agent Alami dan Sintesis*. Jurnal Farmasi Malahayati. 7(1): 1-15.
- Capanoglu, E., Kamiloglu, S., Cekik, S. D., Baskan, K. S., Avan, A. N., Uzunboy, S., and Apak, R., 2020. *Antioxidant Activity and Capacity Measurement*. Plant Antioxidants and Health. 1-66. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-45299-5_22-1.
- Fatikha, F. F., Purgiyanti, dan Kusnadi, 2024. *Penentuan Kadar Total Fenol dan Aktivitas Antioksidan Fraksi dari Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.)*. Justek: Jurnal Sains dan Teknologi. 7(1): 48-55.
- Fatwa, D., Yuniarsih, N., Firdaus, M., Rifqisyah, M., Syamsiah, N., Pramasari, S., dan Yuliani, Y., 2023. *Literature Review Artikel : Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Body Wash Ekstrak Etanol Bunga Telang*. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan. 9(16), 601-607. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8260351>.
- Gulcin, İ., 2020. *Antioxidants and Antioxidant Methods: An Updated Overview*. Archives of Toxicology. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00204-020-02689-3>.
- Kusumanti, Y., Ilmawati, E. M., dan Hasibuan, U. F. H., 2023. *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) Dengan Metode DPPH (2,2 Diiphenyl 1-1 Pickrylhydrazyl)*. Journal of Pharmaceutical and Sciences. 6(4): 1658-1664. DOI: 10.36490/journal-jps.com.v6i4.290.
- Marchi, R. C., Campos, I. A. S., Santana, V. T., and Carlos, R. M., 2022. *Chemical Implications and Considerations on Techniques Used to Assess The In Vitro Antioxidant Activity of Coordination Compounds*. Coordination Chemistry Reviews. 451.
- Maulidy, W. H., Mustika, A., Arifa, and Mukono, I. S., 2022. *The Effect of Butterfly Pea (Clitoria Ternatea) Extract on Reducing Total Cholesterol Levels in Rattus norvegicus with the Hypercholesterolemia Model*. International Journal of Research Publications. 115(1): 626-634.
- Mellidou, I., Keulemans, J., Kanellis, A. K., and Davey, M. W., 2012. *Regulation of Fruit Ascorbic Acid Concentrations During Ripening in High and Low Vitamin C Tomato Cultivars*. BMC Plant Biol. 12(239): 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1186/1471-2229-12-239>.
- Mobasher, M., Baioumy, S. A., Alazzouni, A. S., Khayyat, A. S. A., Awad, N. S., Abdelhakeem, M. A., and Al-Sowayan, N. S., 2023. *Clitoria Ternatea Extract-Loaded Chitosan Nanoparticles Ameliorate Diabetes and Oxidative Stress in Diabetic Rats*. Indian Journal of Biochemistry and Biophysics (IJBB). 60(7): 501-515. DOI: <https://doi.org/10.56042/ijbb.v60i07.4140>.
- Munteanu, I. G., and Apetrei, C., 2021. *Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review*. International Journal of Molecular Sciences. 22(7): 1-30. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms22073380>.
- Neha, K., Haider, M. R., Pathak, A., and Yar, M. S., 2019. *Medicinal Prospects of Antioxidants: A Review*. Eur J Med Chem. 15(178): 687-704. DOI: 10.1016/j.ejmech.2019.06.010.
- Ngginak, J., Semangun, H., Mangimbulude, J. C., dan Rondonuwu, F. S., 2013. *Komponen Senyawa Aktif Pada Udang Serta Aplikasinya dalam Pangan*. Sains Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan. 5(2): 128-145. DOI: <http://dx.doi.org/10.30659/sainsmed.v5i2.354>.

- Ňorbová, M., Vollmannová, A., Pintér, E., Šnirc, M., Franková, H., Fedorková, S., and Čeryová, N., 2023. *The Content of Vitamin C and Antioxidant Activity In Less-Known Types of Fruit*. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 13(1). 1-5. DOI: <https://doi.org/10.55251/jmbfs.9937>.
- Padmanabhan, V., and Parvatam, G., 2024. *Effect of Dehydration Methods on Pigment Characteristics, Bioactives Profile and Antioxidant Potential of Blue Petals of Clitoria Ternatea L.* *Journal of Food Measurement and Characterization*. DOI: 10.1007/s11694-024-02423-y.
- Pratiwi, E. A., 2024. *Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Akar Bunga Telang (Clitoria Ternatea Linn) Terhadap Bakteri Streptococcus mutans*. Tesis. Universitas Baiturrahmah.
- Rahmasari, L. P. C. P., Sari, P. M. N. A., Devi, P. A. S., Pratiwi, N. K. A. S., dan Pangesti, N. M. D. P., 2023. *Potensi Tumbuhan Ginseng (Panax ginseng) sebagai Antioksidan untuk Menetralkan Radikal Bebas dalam Bentuk Nutrasetikal*. *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi*. 2: 382-395.
- Sanjay, S. S., and Shukla, A. K., 2021. *Potential Therapeutic Applications of Nano-antioxidants*. *Potential Therapeutic Applications of Nano-antioxidants*. 1-17. Springer Singapore, Singapore.
- Sasmana, I. G. A. P., Surudarma, I. W., Wiryanthini, I. A. D., and Sutadarma, I. W. G., 2024. *Antihyperglycemic and Pancreatoprotective Effects of Butterfly Pea Flower (Clitoria ternatea) Aqueous Extract In Hyperglycemic Mice*. *Intisari Sains Medis*. 15(1): 86-91. DOI: 10.15562/ism.v15i1.1906.
- Sethi, S., Joshi, A., Arora, B., Bhowmik, A., Sharma, R. R., and Kumar, P., 2020. *Significance of FRAP, DPPH, and CUPRAC Assays for Antioxidant Activity Determination in Apple Fruit Extracts*. *Eur Food Res Technol*. 246: 591–598. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03432-z>.
- Silawarti, P. A. K., dan Adhyaksa, I. N. M. P., 2023. *Potensi Aktivitas dari Ekstrak Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) sebagai Antioksidan Alami dalam Bentuk Sediaan Tablet Effervescent*. *Prosiding Workshop dan Seminar Nasional Farmasi*. 2: 196-208.
- Sinaga, P., Marcellina, S., dan Aritonang, D., 2024. *Teh Kombucha Bunga Telang Sebagai Pilihan Bisnis Wirausaha Berkelanjutan*. *J-CoSE: Journal of Community Service & Empowerment*. 2(1): 16-25. DOI : <https://doi.org/10.58536/j-cose.v2i1.100>
- Soenarsih, S., Abdullatif, Z., Nurhasanah, and Rasulu, H., 2023. *Characteristics of Anthocyanin as Natural Dyes from Butterfly Pea (Clitoria ternatea L.) on Regions Growing in North Maluku*. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. 13(4): 1283-1289. DOI: <http://dx.doi.org/10.18517/ijaseit.13.4.18246>.
- Utami, Y. P., Yulianty, R., Djabir, Y. Y., and Alam, G., 2024. *Antioxidant Activity, Total Phenolic and Total Flavonoid Contents of <i>Etlingera elatior</i> (Jack) R.M. Smith from North Luwu, Indonesia*. *Tropical Journal of Natural Product Research (TJNPR)*. 8(1): 5955–5961. DOI: <http://www.doi.org/10.26538/tjnpr/v8i1.34>.
- Wibawa, J. C., Wati, L. H., dan Arifin, M. Z. 2020. *Mekanisme Vitamin C Menurunkan Stres Oksidatif Setelah Aktivitas Fisik*. *JOSSAE (Journal of Sport Science and Education)*. 5(1): 57–63. DOI: <https://doi.org/10.26740/jossae.v5n1.p57-63>.
- Widowati, W., Darsono, L., Lucianus, J., Setiabudi, E., Susang Obeng, S., Stefani, S., Wahyudianingsih, R., Reynaldo Tandibua, K., Gunawan, R., Riski Wijayanti, C., Novianto, A., Sari Widya Kusuma, H., and Rizal, R., 2023. *Butterfly Pea Flower (Clitoria ternatea L.) Extract Displayed Antidiabetic Effect Through Antioxidant, Anti-Inflammatory, Lower Hepatic GSK-3 β , and Pancreatic Glycogen On Diabetes Mellitus And Dyslipidemia Rat*. *Journal of King Saud University-Science*. 35(4). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2023.102579>.

- Yadav, A., Kumari, R., Yadav, A., Mishra, J. P., Srivatva, S., and Prabha, S., 2016. *Antioxidants and its functions in human body - A Review*. Res. Environ. Life Sci. 9(11): 1328-1331.
- Yuliasari, H., Ayuningtyas, L. P., dan Erminawati, E., 2023. *Identifikasi Senyawa Bioaktif dan Evaluasi Kapasitas Antioksidan Seduhan Simplisia Bunga Telang (Clitoria ternatea L.)*. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Penelitian. 18(1): 1-9. DOI: <http://dx.doi.org/10.26623/jtphp.v18i1.6104>
- Zhong, Y., and Shahidi, F., 2015. *Methods for the Assessment of Antioxidant Activity in Foods*. Handbook of Antioxidants for Food Preservation. DOI: 10.1016/B978-1-78242-089-7.00012-9.
- Zulfa, A. N., Hidayah, H., Nurjanah, A., Septanti, R., dan Nadeak, Z. T., 2024. *Literature Review Article : Perbandingan Kadar Antioksidan Pada Tumbuhan Jamblang Dengan Metode DPPH, FRAP, dan ABTS*. Innovative: Journal of Social Science Research. 4(1): 3359–3373. DOI: <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i1.7344>.