

SKRINING FITOKIMIA DAN ANALISIS AKTIVITAS ANTIOKSIDAN *INFUSED WATER* BUAH BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* Linn.) MENGUNAKAN METODE UJI DPPH (2,2- diphenyl-1-pycrrilhydrazil)

Indah Cahyaning Wulan¹, Muhammad Hasan Wattiheluw^{1*}

¹Prodi D3 Analisis Farmasi dan Makanan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang
E - mail : hasan.wattiheluw93@gmail.com

Abstrak

Latar belakang: Senyawa antioksidan adalah zat yang dapat digunakan untuk melawan radikal bebas. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn) adalah buah yang memiliki kandungan vitamin C yang tinggi, serta senyawa fenolik dan metabolit sekunder lain yang bersifat antioksidan. Air adalah salah satu unsur penting yang dibutuhkan oleh manusia dan merupakan sumber kehidupan yang esensial bagi tubuh manusia, dan infused water menawarkan cara kreatif untuk meningkatkan konsumsi air dengan menambahkan berbagai rasa alami dari buah-buahan dan herbal, menjadikannya pilihan yang menyenangkan dan sehat. *Infused water* dapat menjadi pilihan alternatif untuk mengonsumsi air putih dengan cara yang lebih menarik. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dan mengetahui aktivitas antioksidan air rendaman buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn). **Metode:** penentuan nilai aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dengan instrumen spektrofotometer menggunakan pelarut metanol. Penentuan nilai IC₅₀ didasarkan pada persamaan regresi linear antara konsentrasi sampel dan % inhibisi terhadap DPPH. **Hasil:** diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 21,475 ppm. Sedangkan untuk asam askorbat diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 8,358 ppm. **Simpulan:** Berdasarkan hasil penelitian *Infused water* Belimbing Wuluh dikategorikan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat.

Kata kunci: antioksidan; *Averrhoa bilimbi* Linn; Belimbing Wuluh; DPPH; *infused water*.

Abstract

Background: Compounds known as antioxidants have the ability to combat free radicals. Starfruit (*Averrhoa bilimbi* Linn) is a fruit that is rich in vitamin C, phenolic compounds, and other secondary metabolites that have antioxidant properties. Water (H₂O) is an important ingredient that humans need. *Infused water* can be an alternative to consuming water in a more enjoyable way. **Objective:** This research aims to identify secondary metabolite compounds and determine the antioxidant activity of water soaked in star fruit (*Averrhoa bilimbi* Linn). **Design:** determination of antioxidant activity values using the DPPH method with spectrophotometric instruments using methanol solvent. Determination of the IC₅₀ value is based on the linear regression equation between sample concentration and % inhibition of DPPH. **Results:** The IC₅₀ value was obtained at 21.475 ppm. Meanwhile, for ascorbic acid, the IC₅₀ value as obtained at 8,358 ppm. **Conclusions:** Based on research results, *infused water* from Belimbing Wuluh is categorized as having very strong antioxidant activity.

Keywords: antioxidant; *Averrhoa bilimbi* Linn; Starfruit; DPPH; *infused water*

1. Pendahuluan

Antioksidan yang terdapat pada buah-buahan merupakan senyawa organik yang melindungi sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Radikal bebas merupakan molekul reaktif yang dapat merusak komponen seluler seperti DNA, protein, dan lipid sehingga memicu berbagai penyakit degeneratif seperti kanker, penyakit jantung, dan penuaan dini. Zat ini juga berfungsi melindungi sel dan jaringan dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Beberapa contoh zat antioksidan yang terkenal termasuk betakaroten, likopen, vitamin C, dan vitamin E. Salah satu variasi antioksidan yang saat ini menarik minat banyak orang adalah yang berasal dari alam yang mengandung vitamin C. Antioksidan alami diperoleh melalui cara ekstraksi dari bahan tanaman alami. (Abeyrathne *et al.*, 2022).

Salah satu jenis buah yang kaya akan vitamin C ialah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*). Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) memiliki rasa yang sangat asam, sehingga bisa dipastikan buah ini mengandung vitamin C (Rahmawati, Fauziah and Hermansyah, 2022). Dalam penelitian yang dilakukan oleh Luthfianto dan marfuah (2022) dengan judul “Aktivitas Antioksidan Teh Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L*)” menyatakan bahwa kandungan vitamin C yang terkandung dalam 100 gram buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) sebesar 14,61 mg. Selain itu, buah Belimbing Wuluh juga dikenal memiliki senyawa flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, asam format, dan peroksida yang berperan sebagai agen antimikroba (Luthfianto and Marfuah, 2022).

Mengonsumsi *infused water* memberikan berbagai manfaat bagi tubuh manusia, terutama karena kelarutan vitamin C yang tinggi dalam air. Vitamin C, yang banyak ditemukan dalam buah-buahan seperti jeruk dan lemon, memiliki peran penting sebagai antioksidan yang membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas. Dengan merendam potongan buah dalam air, vitamin C dapat larut dan berpindah ke dalam air, sehingga *infused water* menjadi sumber hidrasi yang kaya akan nutrisi. Selain meningkatkan asupan cairan, *infused water* juga membantu memenuhi kebutuhan vitamin harian, mendukung sistem kekebalan tubuh, dan berkontribusi pada kesehatan kulit. Oleh karena itu, *infused water* bukan hanya sekadar minuman penyegar, tetapi juga cara yang efektif untuk mendapatkan manfaat kesehatan dari vitamin C dan senyawa bermanfaat lainnya yang larut dalam air (Sugiarti *et al.*, 2023).

Infused water menjadi salah satu tren dalam mengonsumsi air dengan cara yang tidak biasa. Metode konsumsi air dengan cara ini digunakan karena lebih alami dan cukup sederhana dalam proses pembuatannya (An, Du and Wang, 2022). *Infused water* dibuat dengan cara menambahkan potongan buah atau sayuran ke dalam air dan membiarkannya di kulkas selama sekitar 30 menit hingga 12 jam. Beberapa jenis buah bahkan bisa ditambahkan air lagi selama 24 jam (Sepriani and Deswandi, 2021).

Senyawa bioaktif alami yang terkandung dalam tumbuhan dan hewan memiliki berbagai manfaat bagi kehidupan manusia. Senyawa ini dapat digunakan sebagai sumber antioksidan (Narayanankutty, Famurewa and Oprea, 2024). Senyawa yang dihasilkan dari metabolisme sekunder telah digunakan oleh manusia untuk berbagai tujuan seperti pewarna, parfum, obat, racun, dan juga memberikan rasa pada makanan. (Kumar *et al.*, 2022). Senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, senyawa fenolik, terpenoid, dan steroid telah diketahui sebagai senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat antioksidan. Tanin dikenal sebagai salah satu senyawa metabolit sekunder yang bertindak sebagai zat antioksidan. (Haryono, Aditiyarini and Restiani, 2024).

Menentukan aktivitas antioksidan pada buah sangat penting karena senyawa antioksidan berperan dalam melindungi tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Radikal bebas dapat menyebabkan berbagai penyakit degeneratif, termasuk kanker dan penyakit jantung, sehingga konsumsi buah yang kaya akan antioksidan dapat membantu mencegah kondisi tersebut. Selain itu, buah-buahan dengan aktivitas antioksidan tinggi, seperti blueberry dan kiwi, juga mengandung nutrisi lain yang mendukung kesehatan secara keseluruhan, seperti vitamin C dan serat. Pengujian aktivitas antioksidan, umumnya dilakukan dengan metode DPPH (Nur alim *et al.*, 2022).

Untuk mengetahui nilai aktivitas antioksidan dari suatu bahan pangan, diperlukan suatu metode pengujian yang tepat, salah satunya adalah metode DPPH. Metode DPPH merupakan metode yang digunakan dalam penentuan aktivitas antioksidan dalam suatu sampel dengan melihat kemampuannya dalam menangkal radikal bebas DPPH (Kusumorini *et al.*, 2022). Penelitian ini digunakan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada *infused water* buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) secara kualitatif dan untuk mengetahui nilai aktivitas antioksidan dari *infused water* buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) secara kuantitatif beserta penggolongan nilai antioksidannya yang didasarkan pada nilai konsentrasi IC_{50} .

2. Bahan dan Metode

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah alat-alat gelas, timbangan digital (*AE Adam*®), mikropipet, pipet tip kuning dan biru, pisau, gunting, cool box, tabung reaksi, alat selam, telenan, spektrofotometer UV-Vis, aluminium foil, Vortex (Mixer Hwashin), Oven. Bahan yang dipakai pada penelitian ini yaitu etanol 95%, DPPH (1,1-difenil-2- pikrilhidrazil), & bubuk vitamin C pro analisis menjadi pembanding.

Pengambilan Sampel

Sampel yang dipilih berasal dari buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) yang sudah sepenuhnya matang, yang ditandai dengan buah berwarna hijau mengkilap, memiliki ukuran antara 5-10 cm, permukaannya halus dan tanpa cacat. Pengambilan sampel dilakukan dalam waktu dekat dengan saat

analisis untuk memastikan kesegaran dan kandungan zat tetap terjaga. Buah Belimbing Wuluh direndam dalam es untuk mempertahankan kesegarannya.

Pembuatan *Infused Water*

Buah Belimbing Wuluh disortasi basah untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel pada buah. Buah dicuci satu per satu dengan air mengalir dan kemudian ditiriskan. Bagian ujung dan pangkal buahnya dibuang, dan sisanya dirajang tipis dengan ketebalan 0,2 cm. Buah yang telah dirajang kemudian ditimbang sebanyak 200 gram untuk dimasukkan ke dalam botol kaca yang telah diisi aquades sebanyak 200 mL. Botol ditutup rapat dan disimpan rapat dalam lemari pendingin selama 6 jam (Siska Romadona *et al.*, 2024)

Skrining Fitokimia

Metode pengujian skrining fitokimia yang dilakukan mengikuti uji kualitatif dengan pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi untuk menguji Alkaloid, Flavonoid, Tanin, Steroid dan Triterpenoid dan Saponin (Nurjannah, Mustariani and Suryani, 2022).

Analisis Aktivitas Antioksidan

Semua alat yang digunakan dibilas terlebih dahulu menggunakan pelarut metanol. Larutan uji *infused water* dibuat dalam seri konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm menggunakan pelarut metanol PA. Larutan pembanding asam askorbat juga dibuat dalam seri konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm menggunakan pelarut metanol PA. Larutan induk DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil) dibuat dalam konsentrasi 25 ppm menggunakan metanol PA. Setiap larutan uji dan larutan pembanding diambil sebanyak 2 mL dan dicampurkan dengan 2 mL larutan induk DPPH 25 ppm. Larutan kontrol yang digunakan adalah larutan induk DPPH 25 ppm. Semua larutan diinkubasi selama 30 menit dalam suhu ruang dan suasana gelap. Seluruh larutan uji diukur absorbansinya menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Visible pada panjang gelombang 517 nm (A.R Pratiwi H *et al.*, 2023).

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah terkumpul melalui uji kualitatif (skrining fitokimia) dan uji kuantitatif (uji antioksidan) diolah dan dianalisis hingga dapat mencapai sebuah kesimpulan. Dari data skrining fitokimia, hasilnya akan dibandingkan dengan teori yang ada untuk menginterpretasikan hasil kualitatif uji fitokimia. Hasil interpretasi bergantung pada perubahan warna maupun endapan yang diperoleh dari skrining fitokimia (Sultan and Fathurohman, 2024).

Data hasil uji antioksidan menghasilkan nilai absorbansi untuk seluruh larutan kontrol dan larutan uji. Nilai %inhibisi sampel terhadap radikal bebas DPPH dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\%Antioksidan = \frac{A - A_c}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

Ac = Nilai absorbansi sampel

A = Nilai Absorbansi kontrol

Nilai %inhibisi diolah dalam bentuk persamaan regresi linear. Dari persamaan tersebut, nilai 50 disubstitusikan sebagai data ordinat (y) untuk memperoleh nilai IC₅₀. Nilai IC₅₀ ini yang akan menyatakan besarnya konsentrasi sampel dalam upaya untuk menghambat 50% radikal bebas. Kekuatan antioksidan dari suatu sampel dapat ditentukan klasifikasinya berdasarkan nilai IC₅₀ (Sylvia, Putri Anggraeni and Pratiwi, 2020).

3. Hasil dan Pembahasan

Skrining Fitokimia

Hasil dari skrining fitokimia *infused water* Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn.) disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia *Infused Water* Belimbing Wuluh

No.	Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil Skrining	Ket.
1.	Alkaloid	Mayer	Terbentuk endapan putih	+
		Dragendorf	Tidak terbentuk endapan cokelat	-
		Bouchardat	Terbentuk endapan putih	+
2.	Flavonoid	HCl + Mg	Larutan berubah warna menjadi kuning dan muncul buih	+
3.	Tanin	FeCl ₃ 10%	Larutan berubah menjadi kehijauan	+

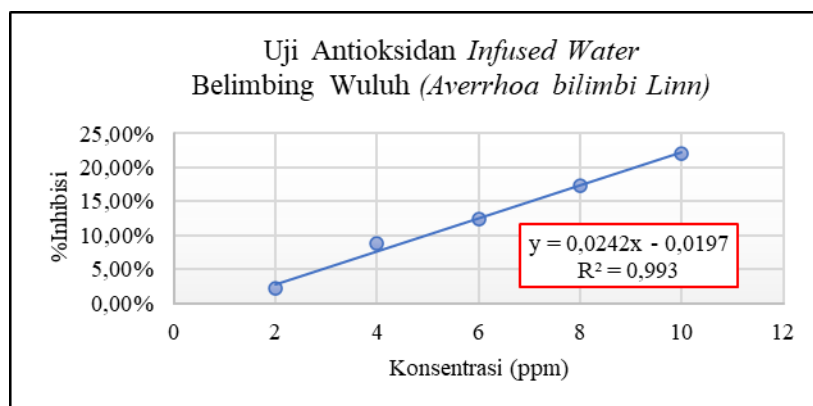
No.	Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil Skrining	Ket.
4.	Triterpenoid	Aquades panas + Bouchardat	Larutan berubah warna menjadi jingga	+
5.	Saponin	Aquades panas + HCl	Muncul buih yang stabil sepanjang 3 cm setelah ditetesi HCl 2N 1 tetes	+

Berdasarkan hasil skrining fitokimia *infused water* Belimbing Wuluh yang disajikan pada **Tabel 1**, menunjukkan bahwa *infused water* Belimbing Wuluh mengandung senyawa metabolit sekunder. Pada pengujian alkaloid, sampel menunjukkan hasil positif di uji mayer dengan ditandai adanya endapan berwarna putih. *Infused water* dari Belimbing Wuluh terlihat positif mengandung senyawa alkaloid karena memperoleh dua hasil positif dari total tiga pengujian. Dalam pengujian flavonoid, sampel mengalami perubahan warna larutan menjadi kuning dan munculnya buih, yang menunjukkan bahwa *infused water* Belimbing Wuluh terindikasi positif mengandung senyawa flavonoid. (Rasidah, Syahmani and Iriani, 2019; Kurnianto and Rahman, 2021; Putri *et al.*, 2024).

Pada skrining tanin, sampel *infused water* mengalami perubahan warna larutan menjadi kehijauan yang menandakan bahwa sampel terindikasi positif mengandung senyawa tanin (Ramadhani *et al.*, 2020; Wijayanti, Radam and Hamidah, 2022; Aryani *et al.*, 2023). Pada skrining steroid dan triterpenoid, hasil yang didapat adalah perubahan warna larutan menjadi merah jingga, sehingga sampel *infused water* terindikasi positif mengandung senyawa triterpenoid dan terindikasi negatif mengandung senyawa steroid (Ramadhani *et al.*, 2020; Nurjannah, Mustariani and Suryani, 2022; Wijayanti, Radam and Hamidah, 2022). Pada pengujian saponin, disimpulkan bahwa terbentuk buih yang cukup stabil sekitar 3 cm dalam larutan, dan buih tersebut tetap stabil setelah ditambahkan HCl, menunjukkan bahwa sampel tersebut positif mengandung saponin (Azzhra Amelia *et al.*, 2023; Indraswara, Aisyah and Umami, 2024; Maharani *et al.*, 2024). Kandungan senyawa flavonoid dan tanin yang terdapat dalam sampel *infused water* menunjukkan bahwa *infused water* Belimbing Wuluh berpotensi memiliki aktivitas antioksidan (Sari *et al.*, 2021; Langi *et al.*, 2022; Widyantari, 2023).

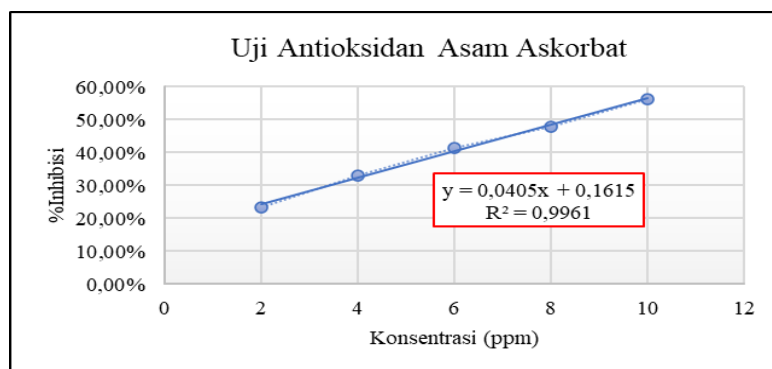
Uji Aktivitas Antioksidan

Hasil uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Hubungan Konsentrasi Larutan Uji terhadap %Inhibisi DPPH

Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi dari larutan sampel dan hasil perhitungan nilai %inhibisi yang disajikan pada **Gambar 1**, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel maka makin tinggi pula tingkat peredaman atau %inhibisi yang dihasilkan sesuai dengan persamaan regresi linear yang diperoleh. Pada sampel *infused water* Belimbing Wuluh diperoleh nilai %inhibisi yang berkisar antara 2,15% - 22,06% dari konsentrasi sampel sebesar 2 – 10 ppm. Dari hasil tersebut diperoleh persamaan regresi linear untuk sampel *infused water* belimbing wuluh yaitu $y = 0,0242x - 0,0197$ dengan nilai R^2 sebesar 0,993.



Gambar 2. Hubungan Konsentrasi Larutan Asam Askorbat terhadap %Inhibisi DPPH

Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi dari larutan sampel dan hasil perhitungan nilai % inhibisi yang disajikan pada **Gambar 2**, diperoleh hasil bahwa uji aktivitas antioksidan untuk larutan pembanding yaitu asam askorbat diperoleh nilai %inhibisi yang berkisar antara 23,39 – 56,40% untuk konsentrasi sampel sebesar 2 – 10 ppm. Dari hasil tersebut diperoleh persamaan regresi linear untuk sampel asam askorbat yaitu $y = 0,0405x + 0,1615$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9961.

Nilai aktivitas antioksidan dinyatakan dalam nilai IC_{50} yang menyatakan pada konsentrasi berapa sampel dapat meredam radikal bebas sebesar 50%. Nilai IC_{50} diperoleh dari perhitungan persamaan regresi linear dengan mensubstitusikan nilai 50% sebagai ordinat (y). Nilai IC_{50} diperoleh dengan satuan ppm. Nilai IC_{50} dapat digunakan untuk menggolongkan antioksidan dalam beberapa kategori yakni, antioksidan sangat kuat, kuat, lemah, dan sangat lemah (Wilujeng and Anggarani, 2021; Langi *et al.*, 2022; Sawiji and La, 2022; Fitriansyah *et al.*, 2023).

Hasil perhitungan nilai IC_{50} untuk larutan sampel dan larutan pembanding disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Nilai IC_{50} Larutan Uji dan Larutan Asam Askorbat

Sampel	Persamaan Regresi Linear	IC_{50}
Infused Water	$y = 0,0242 - 0,0197$ $R^2 = 0,993$	21,475 ppm
Asam Askorbat	$y = 0,0405 + 0,1615$ $R^2 = 0,9961$	8,358 ppm

Berdasarkan perhitungan IC_{50} yang mengacu pada persamaan regresi linear yang tercantum pada **Tabel 2**, diperoleh hasil bahwa *infused water* Belimbing Wuluh memiliki aktivitas antioksidan yang dinyatakan dalam IC_{50} yaitu sebesar 21,475 ppm. Sedangkan untuk asam askorbat memiliki nilai IC_{50} sebesar 8,358 ppm. Berdasarkan nilai IC_{50} kategori antioksidan dikategorikan antara lain sangat kuat <50 ppm, kuat 50-100 ppm, sedang 101-150 ppm dan lemah 151-200 ppm (Ningrum, Purba and Pasaribu, 2024). Nilai IC_{50} dari sampel *infused water* Belimbing Wuluh lebih rendah daripada IC_{50} asam askorbat. Aktivitas antioksidan *infused water* Belimbing Wuluh pada penelitian ini termasuk dalam golongan antioksidan sangat kuat (Wilujeng and Anggarani, 2021; Sawiji and La, 2022; Fitriansyah *et al.*, 2023).

4. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian tentang skrining fitokimia dan analisis aktivitas antioksidan pada *infused water* Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan antara lain 1) hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa *infused water* Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) terindikasi mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid dan 2) *Infused water* Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi Linn*) memiliki aktivitas antioksidan sebesar IC_{50} 21,475 ppm yang termasuk dalam penggolongan aktivitas antioksidan sangat kuat.

5. Daftar Pustaka

- Abeyrathne, E.D.N.S. *et al.* (2022) 'Plant- and Animal-Based Antioxidants' Structure, Efficacy, Mechanisms, and Applications: A Review', *Antioxidants*, 11(5), p. 1025. Available at: <https://doi.org/10.3390/antiox11051025>.
- An, U., Du, X. and Wang, W. (2022) 'Consumer Expectation of Flavored Water Function, Sensory Quality, and Sugar Reduction, and the Impact of Demographic Variables and Woman Consumer Segment', *Foods*, 11(10), p. 1434. Available at: <https://doi.org/10.3390/foods11101434>.
- A.R Pratiwi H *et al.* (2023) 'ANALISIS KADAR ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK DAUN BINAHONG HIJAU *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis', 8(2).
- Aryani, F. *et al.* (2023) 'Aktivitas Antioksidan dan Analisis Fitokimia Buah dan Daun Black Sapote (*Diospyros nigra*)', 19(02).
- Azzahra Amelia *et al.* (2023) 'Perbandingan Hasil Skrining Fitokimia Dari Metode Tabung, TLC (Thin Layer Chromatography) Dan Penetapan Kadar Sari Dalam Bijian Kopi Hijau', 9(16).
- Fitriansyah, S.N. *et al.* (2023) 'Antioxidant Activity and Sun Protection Factor of Different Parts of Sawo', 5(2).
- Haryono, S.E., Adityarini, D. and Restiani, R. (2024) 'Analysis of secondary metabolites and antioxidant activities of ethanol extract of *Dendrophthoe pentandra* (L.) Miq.) in Sapuran, Central Java', 12.
- Indraswara, H., Aisyah, N.N. and Umami, M. (2024) 'Identifikasi Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder pada Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L Var. *Pyrifera*) di Kabupaten Bandung', 2(3).
- Kumar, A. *et al.* (2022) 'An insight into the molecular docking interactions of plant secondary metabolites with virulent factors causing common human diseases', *South African Journal of Botany*, 149, pp. 1008–1016. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.11.010>.
- Kurnianto, E. and Rahman, I.R. (2021) 'SKRINING FITOKIMIA EKSTRAK ETANOL DAUN MATOA YANG BERASAL DARI PONTIANAK TIMUR DENGAN VARIASI KONSENTRASI PELARUT'.
- Kusumorini, N. *et al.* (2022) 'Determination of The Potential Antioxidant Activity of Isolated Piperine from White Pepper Using DPPH, ABTS, and FRAP Methods', *Majalah Farmaseutik*, 18(4), p. 454. Available at: <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v18i4.70246>.
- Langi, J.H. *et al.* (2022) 'FLAVONOID DAN TANIN EKSTRAK AIR SUBKRITIS BENANG SARI'.
- Luthfianto, D. and Marfuah, D. (2022) 'Aktivitas Antioksidan Teh Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.)', 1(1).
- Maharani, S. *et al.* (2024) 'Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dan Standarisasi Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra* L.)', 10(1).
- Narayanankutty, A., Famurewa, A.C. and Oprea, E. (2024) 'Natural Bioactive Compounds and Human Health', *Molecules*, 29(14), p. 3372. Available at: <https://doi.org/10.3390/molecules29143372>.
- Ningrum, T.S., Purba, R. and Pasaribu, S.P. (2024) 'MINI REVIEW: PERBANDINGAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BEBERAPA SPESIES DAUN SIRIH (*Piper* sp.) DAN POTENSINYA SEBAGAI TABIR SURYA'.
- Nur alim *et al.* (2022) 'UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK BIJI ALPUKAT (*Persea americana* Mill.) ASAL ENREKANG SULAWESI SELATAN DENGAN METODE DPPH'.
- Nurjannah, I., Mustariani, B.A.A. and Suryani, N. (2022) 'PHYTOCHEMICAL SCREENING AND ANTIBACTERIAL TEST COMBINATION OF KAFFIR LIME LEAVES (*Citrus hystrix*) AND MORINGA LEAVES (*Moringa oliefera* L.) EXTRACTS AS ACTIVE SUBSTANCES IN ANTIBACTERIAL SOAP'.
- Putri, Y.A. *et al.* (2024) 'Profil Kandungan Kimia, Fenolik Total, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Litsea firma* (Blume) Hook F', *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 20(1), p. 38. Available at: <https://doi.org/10.20961/alchemy.20.1.74158.38-48>.
- Rahmawati, S., Fauziah, A.L. and Hermansyah, O. (2022) 'Penetapan Kadar Vitamin C Buah Belimbing Wuluh Muda (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', 3(2).
- Ramadhani, M.A. *et al.* (2020) 'Skrining Fitokimia Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Serta Fenolik Total Ekstrak Daun Insulin (*Tithonia diversifolia*) Dengan Maserasi Menggunakan Pelarut Etanol 96 %', *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 3(1). Available at: <https://doi.org/10.35473/ijpnp.v3i1.481>.
- Rasidah, Syahmani and Iriani, R. (2019) 'Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Kulit Batang Tanaman Rambai Padi (*Sonneratia alba*) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*'.

- Jurnal Jejaring Matematika dan Sains*, 1(2), pp. 97–106. Available at: <https://doi.org/10.36873/jjms.v1i2.217>.
- Sari, M. *et al.* (2021) 'Penentuan Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Daun Papasan (*Coccinia grandis* L.) Berdasarkan Perbedaan Pelarut Polar: Determination of Antioxidant Activity and Total Flavonoid Contents Extract of Papasan Leaves (*Coccinia grandis* L.) Based on The Differences Polar Solvents', *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 7(1), pp. 30–41. Available at: <https://doi.org/10.22487/kovalen.2021.v7.i1.15437>.
- Sawiji, R.T. and La, E.O.J. (2022) 'FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN BODY BUTTER EKSTRAK ETANOL UMBI BIT (*Beta vulgaris* L.) DENGAN METODE DPPH', 8(1).
- Sepriani, R. and Deswandi (2021) 'Biochemical analysis of ginger-infused water with a combination of lemon and mint leaves', *E3S Web of Conferences*. Edited by B. Bhandari et al., 332, p. 06002. Available at: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202133206002>.
- Siska Romadona *et al.* (2024) 'Inovasi Pemanfaatan Ekstrak Buah Belimbing Wuluh Sebagai Bahan Baku Pembuatan Sabun Cuci Piring Ramah Lingkungan', 3(2).
- Sugiarti, L. *et al.* (2023) 'PEMANFAATAN INFUSED WATER MINUMAN SEHAT SEBAGAI DAYA TAHAN TUBUH BERSAMA PENGURUS PKK DESA PRAMBATAN LOR KUDUS', 6(2).
- Sultan, S.F. and Fathurohman, O. (2024) 'Pewarna Makanan dari Serangga (Cochineal) Menurut Perspektif Halal dalam Konteks Farmasi', 13(1), pp. 69–76.
- Sylvia, D., Putri Anggraeni, A. and Pratiwi, D. (2020) 'AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAN FRAKSI ETANOL-AIR UMBI KIMPUL PUTIH (*Xanthosoma sagitafolium* L.) DENGAN METODE DPPH', *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 5(1), pp. 21–29. Available at: <https://doi.org/10.47219/ath.v5i1.101>.
- Widyantari, N.P.I. (2023) 'REVIEW: AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK HERBA SURUHAN (*Peperomia Pellucida* (L.) Kunth)'
- Wijayanti, L., Radam, R. and Hamidah, S. (2022) 'SENYAWA KIMIA AKTIF PADA DAUN NIPAH (*Nyfa fruticans* Wurmbr)', *Jurnal Sylva Scientiae*, 5(6), p. 963. Available at: <https://doi.org/10.20527/jss.v5i6.7140>.
- Wilujeng, D.T. and Anggarani, M.A. (2021) 'PENENTUAN FENOLIK TOTAL, FLAVONOID TOTAL, DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK BAWANG LANANG (*Allium sativum* L.)', *Unesa Journal of Chemistry*, 10(3), pp. 295–306. Available at: <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n3.p295-306>.