

KADAR FENOLIK TOTAL, FLAVONOID, DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN JALANTIR (*Coryza sumatrensis*)

¹M. Hilmi Fathurrahman, ¹Irma Erika Herawati*, ²Lisna Dewi, ²Ita Inayah

¹Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia

²Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas al-Ghifari

Info Article

Submitted :

10 November 2023

Revised :

13 November 2023

Accepted :

7 Februari 2024

Corresponding Author :

Irma Erika Herawati

Email :

irmaerika@stfi.ac.id

ABSTRAK

Antioksidan berperan penting pada pertahanan tubuh terhadap berbagai penyakit, hal ini disebabkan senyawa antioksidan dapat mencegah pengaruh buruk yang disebabkan oleh radikal bebas. Senyawa fenolik dan flavonoid diketahui mampu berperan sebagai antioksidan alami yang berasal dari tanaman. Jalantir (*Coryza sumatrensis*) diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder fenolik dan flavonoid. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kadar fenolik total, kadar flavonoid, dan aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Dari hasil penelitian didapatkan ekstrak etanol daun jalantir mempunyai kadar fenolik total sebesar 38,27 mg GAE/g dan kadar flavonoid sebesar 56,60 mg QE/g. Sedangkan untuk aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol, fraksi air, etil asetat, dan n-heksan memiliki nilai IC_{50} berturut-turut sebesar 9,76; 45,91; 60,75; dan 74,31 ppm. Ekstrak etanol daun jalantir termasuk kategori antioksidan paling kuat dibandingkan dengan fraksi lainnya.

Kata Kunci: fenolik, flavonoid, antioksidan, jalantir

Access this article



ABSTRACT

*Antioxidant plays an important role in the body's defense against various diseases, because antioxidant compounds were able to prevent the bad effects caused by free radicals. Phenolic compounds and flavonoids are known as natural antioxidant o from plants. Jalantir (*Coryza sumatrensis*) is known contain phenolic and flavonoid. The aim of this study was to determine total phenolic content, flavonoid content and antioxidant activity using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) method. The results showed that jalantir ethanol extract had a total phenolic content 38.27 mg GAE/g and flavonoid content of 56.60 mg QE/g. Meanwhile, for the antioxidant activity, value of IC_{50} for ethanol extract, water fraction, ethyl acetate, and n-hexane were 9.76; 45.91; 60.75; and 74.31 ppm*

respectively. Jalantir extract was the strongest antioxidant category compared to other fractions.

Keywords: phenolics, flavonoids, antioxidant, jalantir

1. PENDAHULUAN

Radikal bebas dapat menyebabkan berbagai penyakit, sehingga menyeimbangkan radikal bebas dengan antioksidan merupakan fungsi fisiologis penting dalam tubuh. Peningkatan radikal bebas akan memicu stres oksidatif, yang dapat merugikan sel atau jaringan, dan menyebabkan kerusakan organ. Terjadinya kerusakan organ akan menyebabkan penyakit kronis seperti diabetes, penyakit jantung, kanker dan sebagainya. Efek radikal bebas pada tubuh dapat dikurangi dengan pemberian antioksidan. Senyawa fenolik dan flavonoid merupakan antioksidan alami yang terkandung pada tumbuhan. Kedua senyawa tersebut mampu menangkal radikal bebas dan menghambat oksidasi lipid (Ladeska et al., 2022).

Indonesia merupakan negara terbesar kedua di dunia terhadap kekayaan hayatinya. Tanaman obat yang berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut adalah jalantir (*Coryza sumatrensis*), yang merupakan tanaman herba gulma yang banyak tumbuh di pekarangan, sawah, dan kebun. Jalantir termasuk ke dalam keluarga Asteraceae. Secara empiris, tanaman ini digunakan oleh masyarakat sebagai obat herbal untuk pegal linu, sakit kepala (Suliantini et al., 2023). Kandungan kimia dari jalantir yang telah diketahui adalah glikosida, saponin, flavonoid, tanin, steroid/triterpenoid (Destriawan et al., 2023).

Penelitian yang telah dilakukan dari daun jalantir masih terbatas, salah satunya adalah penelitian dari Destriawan et al 2023, dimana menyebutkan ekstrak daun jalantir dalam sediaan *deodorant spray* mempunyai aktivitas antibakteri pada bakteri *Staphylococcus epidermidis*, dan penelitian dari (Nugraha et al., 2016) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan dan flavonoid dari beberapa fraksi daun jalantir, tetapi belum ada penelitian mengenai kadar fenolik dari daun jalantir, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kadar fenolik total dan flavonoid, juga melihat kemampuan antioksidan dari ekstrak daun jalantir.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV 1800, Jepang), *rotary vaporator* (IKA RV 8, Jerman), timbangan analitik, maserator, labu tentu ukur, gelas ukur, dan alat-alat lain yang umum digunakan di laboratorium.

2.2 Bahan

Bahan kimia yang digunakan meliputi etanol 70%, FeCl₃, gelatin 1%, HCl, serbuk magnesium (Mg), asam galat, kuersetin, pereaksi Folin-Ciocalteu, AlCl₃, natrium karbonat, natrium asetat, dan DPPH (Sigma Aldrich). Semua bahan kimia yang digunakan merupakan pelarut analitis (Merck, Jerman).

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Pengumpulan Simplisia

Daun jalandir dikumpulkan dari Balai Penelitian, Tanaman Rempah dan Obat, Kebun Percobaan Manoko, Cikahuripan, Kecamatan Lembang Jawa Barat. Tanaman diidentifikasi di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjajaran, Jatinangor dengan nomor surat NO.13/HB/06/2022 dengan nama tanaman jalandir (*Conyza sumatrensis*).

2.3.2 Pembuatan Ekstrak Daun Jalandir

Daun jalandir diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70% dengan metode maserasi selama 3x24 jam, dengan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ekstrak cair dikumpulkan dan diuapkan dengan *rotary vaporator* kemudian dihitung rendemen ekstrak. (Widiastuti et al., 2023).

2.3.3 Fraksinasi Ekstrak Daun Jalandir

Ekstrak etanol kental daun jalandir difraksinasi dengan menggunakan metode ekstraksi cair-cair. Ekstrak dilarutkan dengan akuades yang sudah dipanaskan pada suhu 60° lalu dipartisi dengan menggunakan n-heksan dan etil asetat sebanyak 3 kali untuk masing-masing pelarut. Seluruh fraksi dikumpulkan dan diuapkan, kemudian dihitung rendemen fraksi (Herawati & Hanifah, 2018).

2.3.4 Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia dilakukan terhadap simplisia, ekstrak, dan fraksi daun jalandir dengan menggunakan metode Harborne, 1998, yang meliputi metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, saponin, steroid dan terpenoid, hal ini

untuk memastikan bahwa proses ekstraksi tidak merusak kandungan kimia dari daun jalandir. Sementara, penapisan fitokimia pada fraksi dilakukan untuk mengetahui pengelompokan metabolit sekunder berdasarkan kepolarannya.

2.3.5 Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Jalandir

Penentuan kadar fenolik total dilakukan dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu menurut Chun et al., 2003 dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 2500 ppm dengan pelarut etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambahkan dengan 5 mL pereaksi Folin-Ciocalteu (yang telah diencerkan dengan akuades pada perbandingan 1:10) dan 4 mL natrium karbonat 1M. Campuran diinkubasi selama 15 menit, kemudian absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum. Kadar fenolik total dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi asam galat.

2.3.6 Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Jalandir

Penentuan kadar flavonoid dilakukan menggunakan metode Chang et al., 2020 dengan modifikasi. Sampel dibuat pada konsentrasi 5000 ppm menggunakan etanol 70%. Sebanyak 0,5 mL sampel ditambah dengan 1,5 mL etanol 70%, kemudian ditambahkan dengan 0,1 mL AlCl₃ 10% 0,1 mL natrium asetat 1 M dan 2,8 mL akuades. Campuran diinkubasi selama 30 menit, absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Total flavonoid dihitung menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi kuersetin.

2.3.7 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Jalantir menggunakan Metode DPPH

Dilarutkan 4 mg DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dengan etanol 96% dalam labu ukur 100 mL (40 g/mL). Vitamin C dan sampel (ekstrak dan fraksi) dilarutkan dengan menggunakan etanol 96% sehingga didapatkan konsentrasi 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm untuk vitamin C dan 5, 10, 30, 50, dan 70 ppm untuk ekstrak daun jalantir, sementara untuk fraksi digunakan

$$\% \text{ penghambatan DPPH} = [(Ab - Aa) / Ab] \times 100$$

Dengan Aa dan Ab masing-masing adalah nilai absorbansi sampel dan blanko. Persen kurva penghambatan versus konsentrasi diplot dan konsentrasi sampel yang diperlukan untuk penghambatan 50% ditentukan dan dinyatakan sebagai nilai IC₅₀ (Herawati & Hanifah, 2018).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, metode ekstraksi yang digunakan adalah metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Pada proses maserasi terjadi difusi dari pelarut ke dalam simplisia sehingga dapat menarik metabolit sekunder yang memiliki tingkat kepolaran yang sama dengan pelarut. Etanol 70% merupakan pelarut universal yang dapat menarik hampir seluruh metabolit sekunder yang bersifat polar. Maserasi memiliki kelebihan yaitu tidak merusak metabolit sekunder yang ada pada simplisia dikarenakan tidak adanya

konsentrasi 40, 55, 70, 84, dan 100 ppm. Sebanyak 2 mL dari vitamin C, ekstrak, dan fraksi, dimasukkan masing-masing dalam tabung, ditambahkan 3 mL 40 g/mL DPPH. Campuran divorteks dan diinkubasi dalam ruang gelap selama 20 menit, kemudian absorbansinya diukur pada 517 nm menggunakan spektrofotometer (Shizuma). Blanko yang digunakan adalah 96% etanol. Persentase aktivitas antioksidan dihitung menggunakan rumus:

pemanasan pada saat proses ekstraksi (Widiastuti et al., 2023). Hasil dari maserasi pada ekstrak kental daun jalantir yaitu berwarna hijau kecoklatan dengan nilai rendemen ekstrak sebesar 7,7%.

Fraksinasi adalah metode pemisahan dan pengelompokan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak berdasarkan kepolaran. Fraksinasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi cair-cair seperti yang digunakan pada penelitian ini. Tujuan fraksinasi adalah untuk memisahkan senyawa berdasarkan kepolarannya, sehingga jumlah dan jenisnya menjadi fraksi berbeda (Putri et al., 2023). Fraksi air diuapkan dengan menggunakan rotary vaporator dan dilanjutkan dengan penangas air pada suhu tidak lebih dari 50°C. Hasil rendemen dari fraksinasi ekstrak daun jalantir dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Rendemen Fraksi Daun Jalantir

Fraksi	Hasil (gram)	Rendemen (%)
Air	28	70
n-heksan	3	7,5
Etil asetat	1	2,5

Dari **Tabel 1** di atas dapat dilihat bahwa metabolit sekunder yang ada pada daun jaltir lebih banyak yang bersifat polar, diikuti dengan metabolit sekunder yang bersifat non polar, dan yang terakhir adalah metabolit sekunder yang bersifat semi polar.

Penapisan fitokimia dilakukan secara kualitatif dengan mengamati warna atau perubahan yang terbentuk setelah direaksikan dengan pereaksi tertentu.

Tujuan dilakukan penapisan fitokimia ini adalah untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang ada pada simplisia, ekstrak, dan fraksi daun jaltir. Penapisan dilakukan terhadap semua sampel untuk meyakinkan bahwa metode ekstraksi dan fraksinasi yang dilakukan tidak menghilangkan atau merubah kandungan metabolit sekunder yang ada pada simplisia. Hasil penapisan fitokimia dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Daun Jaltir

No	Metabolit Sekunder	Simplisia	Ekstrak Etanol	Fraksi		
				Air	n-heksan	Etil asetat
1	Alkaloid	+	+	+	+	+
2	Fenolik	+	+	+	-	+
3	Flavonoid	+	+	+	-	+
4	Tanin	+	+	+	-	+
5	Saponin	+	+	+	-	+
6	Steroid Terpenoid	+	+	-	+	-

Keterangan:

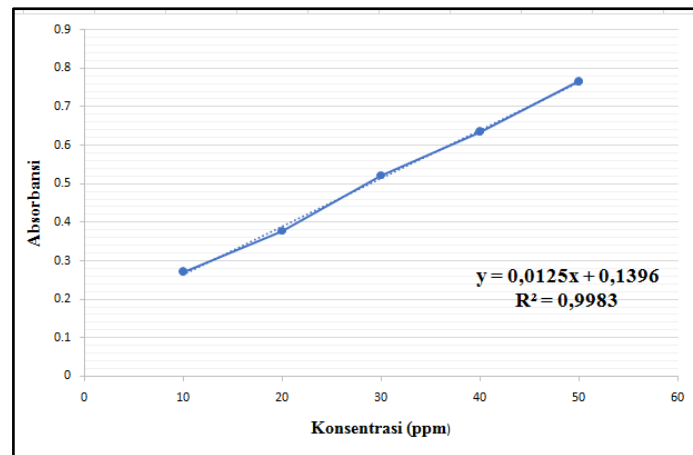
(+) : terdeteksi mengandung metabolit sekunder

(-) : tidak terdeteksi mengandung metabolit sekunder

Dari hasil penapisan fitokimia yang dilakukan pada simplisia, ekstrak, dan fraksi daun jaltir, maka daun jaltir memiliki potensi sebagai aktivitas antioksidan karena adanya metabolit sekunder fenolik, flavonoid, tanin, dan alkaloid. (Nur et al., 2021) Hasil penapisan dari simplisia dan ekstrak menunjukkan tidak ada perbedaan dari kandungan metabolit sekunder, hal ini membuktikan bahwa proses ekstraksi yang digunakan, yaitu maserasi tidak merusak metabolit sekunder saat proses ekstraksi berlangsung. Sementara untuk fraksi, terdapat perbedaan kandungan metabolit

sekunder, hal ini terjadi karena ekstraksi cair-cair dapat memisahkan metabolit sekunder berdasarkan polaritasnya.

Senyawa fenolik merupakan metabolit sekunder penting pada tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan (Aryal et al., 2019). Adanya gugus hidroksil aromatik pada ekstrak tanaman dapat memfasilitasi pelepasan radikal bebas (Aryal et al., 2019). Kadar fenolik total dari ekstrak diukur menggunakan metode Folin-Ciocalteu (Aryal et al., 2019). Dari hasil penelitian, didapatkan kurva kalibrasi asam galat seperti yang tertera pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Asam Galat (n=3)

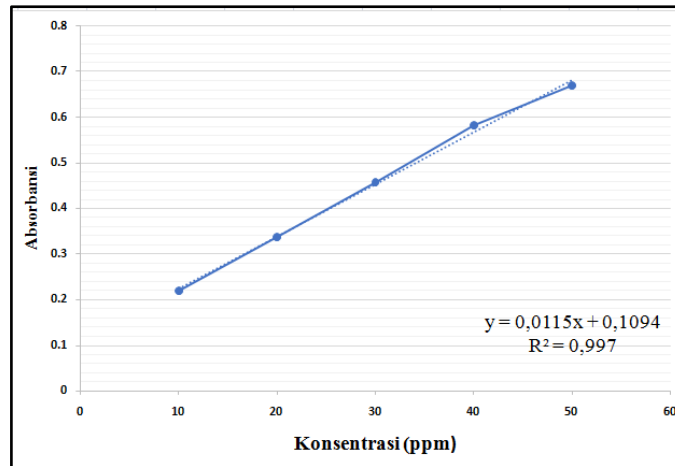
Tabel 3. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Ekstrak Daun Jalantir

Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)	Rerata Kadar Fenolik Total (mg GAE/g)
Ekstrak	1	2500	0,618	38,27	38,27±0,012
	2		0,619	38,35	
	3		0,617	38,19	

Metode ekstraksi dan pelarut yang digunakan memiliki dampak penting terhadap kandungan metabolit sekunder yang didapatkan dari suatu tanaman. Di mana komponen dari tanaman bersifat polar dan non polar. Senyawa fenolik memiliki sifat polar karena adanya gugus hidroksi (Aryal et al., 2019).

Dari kurva kalibrasi asam galat pada **Gambar 1**, didapat persamaan regresi linear yang kemudian digunakan dalam menentukan kadar fenolik total ekstrak

daun jalantir. Panjang gelombang maksimum pada pengukuran asam galat adalah 751 nm. Asam galat digunakan sebagai pembanding karena merupakan salah satu senyawa fenolik dengan struktur sederhana, bersifat stabil, juga tersedia dalam keadaan murni (Senet et al., 2018). Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kadar fenolik total ekstrak daun jalantir sebesar 38,27 mg GAE/g seperti yang tertera pada **Tabel 3**.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Kuersetin (n=3)

Tabel 4. Hasil Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Jalantir

Sampel	Replikasi	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	Kadar Flavonoid (mg QE/g)	Rerata Kadar Flavonoid (mg QE/g)
Ekstrak	1	5000	0,760	56,57	56,60±0,002
	2		0,761	56,67	
	3		0,760	56,57	

Senyawa flavonoid banyak diteliti memiliki aktivitas antioksidan, hal ini dikarenakan flavonoid memiliki gugus hidroksi (OH) yang dapat menangkal radikal bebas di dalam tubuh (Sholikhah et al., 2023). Metode yang digunakan untuk penentuan kadar flavonoid, adalah metode Chang et al., 2020. Di mana prinsipnya adalah terjadi reaksi antara $AlCl_3$ dengan flavonoid, yang akan membentuk senyawa kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keto, serta pada C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol. Adanya penambahan $AlCl_3$ akan membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin-A atau B dari senyawa-senyawa flavonoid.

Pembanding yang digunakan untuk penentuan kadar flavonoid adalah kuersetin, dikarenakan kuersetin termasuk flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang

bertetangga (Azizah et al., 2014). Dari Gambar 2, regresi linier yang didapatkan digunakan untuk menentukan kadar flavonoid ekstrak daun jalantir. Pengukuran absorbansi kuersetin dilakukan pada panjang gelombang maksimum 435 nm. Hasil penentuan kadar flavonoid dari ekstrak daun jalantir adalah 56,60 mg QE/g seperti yang tertera pada Tabel 4.

Hasil penelitian ini memiliki kadar fenolik dan flavonoid yang tinggi jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Seperti dari hasil penelitian (Taufik et al, 2016), yang menyebutkan bahwa kadar flavonoid tertinggi didapatkan pada fraksi etil asetat sebesar 14,6267 (gQE/100 g). Sementara menurut penelitian dari (Destriawan et al, 2023) didapat kadar flavonoid dari ekstrak etanol sebesar 5,5727 % QE. Menurut (Taufik et al, 2016) tidak ada korelasi dari kadar fenolik dengan aktivitas antioksidan, tetapi pada

penelitian ini didapatkan korelasi bahwa kadar flavonoid dan fenolik yang tinggi berpengaruh terhadap tingginya aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol daun jalantir.

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dipilih pada penelitian ini karena merupakan metode yang cepat dan sederhana. Molekul DPPH akan lebih stabil karena adanya delokalisasi cadangan elektron di seluruh molekul sehingga DPPH tidak mengalami dimerisasi. Reaksi yang terjadi adalah, ekstrak tumbuhan yang berperan sebagai senyawa antioksidan akan menyumbangkan satu elektron kepada DPPH untuk mereduksi radikal bebas dari DPPH. Kekuatan antioksidan dinyatakan dalam nilai IC_{50} , di mana merupakan konsentrasi senyawa uji yang dapat menangkap 50% radikal bebas (Ladeska et al., 2022).

Senyawa pembanding yang digunakan dalam uji aktivitas antioksidan pada penelitian ini adalah vitamin C. Hal ini disebabkan vitamin C merupakan vitamin yang paling umum digunakan sebagai

antioksidan. Vitamin C mampu menetralkan stress oksidatif melalui proses donasi/transfer elektron (Caritá et al., 2020).

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan IC_{50} 9,76 ppm, sedangkan ekstrak n-heksan memiliki aktivitas antioksidan paling rendah dengan nilai IC_{50} 74,31 ppm seperti yang tertera pada **Tabel 5**. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya dari (Taufik et al, 2016) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan terkuat didapat dari fraksi air yang memiliki aktivitas antioksidan sebesar 64,42 ppm, tetapi tidak dilakukan pengukuran antioksidan terhadap ekstrak etanolnya. (Houghton & Raman, 1998) mengategorikan aktivitas antioksidan menjadi empat, yaitu kuat (IC_{50} :50-100 ppm), sedang (IC_{50} :100-150 ppm), lemah (IC_{50} :150-200 ppm), dan sangat lemah (IC_{50} >200 ppm). Sehingga ekstrak dan semua fraksi dari daun jalantir termasuk kategori antioksidan yang kuat.

Tabel 5. Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Jalantir

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	Persamaan Linier	IC_{50} (ppm)
Vitamin C (standar)	2	0,704 ± 0,003	20,20	y=4,8282x+ 10,789	8,12
	4	0,617 ± 0,002	30,05		
	6	0,528 ± 0,005	40,13		
	8	0,443 ± 0,009	49,83		
	10	0,365 ± 0,007	58,59		
Ekstrak etanol	5	0,452 ± 0,006	47,36	y=0,5268x+ 45,385	9,76
	10	0,423 ± 0,004	50,73		
	30	0,328 ± 0,005	61,78		
	50	0,237 ± 0,009	72,40		
	70	0,158 ± 0,005	81,55		
Fraksi Air	40	0,456 ± 0,003	46,94	y=0,4478x+ 29,444	45,91
	55	0,386 ± 0,005	55,04		
	70	0,344 ± 0,006	60		
	85	0,276 ± 0,008	67,87		
	100	0,222 ± 0,006	74,11		

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	%Inhibisi	Persamaan Linier	IC ₅₀ (ppm)
Fraksi etilasetat	40	0,511 ± 0,007	40,58	y=0,4532x+ 22,468	60,75
	55	0,423 ± 0,008	47,33		
	70	0,390 ± 0,005	54,65		
	85	0,341 ± 0,003	60,35		
	100	0,274 ± 0,009	68,06		
Fraksi n-heksan	40	0,510 ± 0,001	56,74	y=0,2682x+ 30,07	74,31
	55	0,475 ± 0,003	52,79		
	70	0,436 ± 0,011	49,30		
	85	0,406 ± 0,006	44,73		
	100	0,372 ± 0,005	40,66		

Aktivitas antioksidan dari ekstrak dan fraksi daun jaltir masih lebih rendah dari vitamin C sebagai pembanding (Tabel 5), hal ini dikarenakan ekstrak dan fraksi bukan merupakan senyawa murni seperti vitamin C. Tingginya aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daun jaltir berhubungan dengan tingginya kandungan fenolik dan flavonoid yang ada pada daun jaltir, sehingga daun jaltir memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi sediaan antioksidan.

4. KESIMPULAN

Daun jaltir memiliki kadar fenolik dan flavonoid yang cukup tinggi, dan juga memiliki aktivitas antioksidan dengan kategori kuat, sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi sediaan antioksidan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Aan Annisa dan Yulistia Anggraeni atas bantuan teknisnya pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Aryal, S., Baniya, M. K., Danekhu, K., Kunwar, P., Gurung, R., & Koirala, N. (2019). Total Phenolic Content, Flavonoid Content and Antioxidant Potential of Wild Vegetables from Western Nepal. *Plants*, 8(4), 96. <https://doi.org/10.3390/plants8040096>

Azizah, D. N., Kumolowati, E., & Faramayuda, F. (2014). Penetapan kadar flavonoid metode AlCl₃ pada ekstrak metanol kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2(2), 33--37.

Caritá, A. C., Fonseca-Santos, B., Shultz, J. D., Michniak-Kohn, B., Chorilli, M., & Leonardi, G. R. (2020). Vitamin C: One compound, several uses. *Advances for delivery, efficiency and stability. Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine*, 24, 102117. <https://doi.org/10.1016/j.nano.2019.102117>

Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., & Chern, J.-C. (2020). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3). <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>

Chun, O. K., Kim, D.-O., & Lee, C. Y. (2003). Superoxide Radical Scavenging Activity of the Major Polyphenols in Fresh Plums. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(27), 8067–8072. <https://doi.org/10.1021/jf034740d>

Destriawan, A., Mulyani, R., & Muharam, S. (2023). Uji AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN JELANTIR (*Conyza sumatrensis* (Retz.) E. Walker) DALAM SEDIAAN DEODORAN SPRAY TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 8, no. 2, 276–285.

Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical Methods* (3rd ed.). Chapman and Hall.

- Herawati, I., & Hanifah, H. (2018). Antioxidant activity from ethanol extract and fractions of red flame ivy (*Hemigraphis colorata* Hall. F.) leaf using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. *Drug Invention Today*.10 (Special Issue 5), 3791–3793.
- Houghton, P., & Raman, A. (1998). *Laboratory Handbook of the Fractination of Natural Extracts*. Chapman & Hall.
- Ladeska, V., Elya, B., Hanafi, M., & Kusmardi k, K. (2022). Antioxidants, Total Phenolic and Flavonoid Content and Toxicity Assay of Ampelas (*Tetracera macrophylla* Wall.Ex Hook.F.&Thoms) From Kalimantan-Indonesia. *Pharmacognosy Journal*, 14(5), 642–648. <https://doi.org/10.5530/pj.2022.14.147>
- Nugraha, T., Mulkiya, K., & Kodir, R.A. (2016). Pengujian Aktivitas Antioksidan pada Fraksi Berbeda dan Penentuan Kadar Flavonoid Total dari Daun Jalantir (*Erigon sumatrensis* Retz.) yang Berasal dari Jawa Barat Indonesia. *Prosiding Farmasi, Spesia*, 2(2). 755-762.
- Nur, Y., Ishmah, R., & Ratnasari, D. (2021). Senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol bunga doyo (*Curliglia latifolia* Lend.). *Bivalen Chemical Studies Journal*, 4(2), 27-31.
- Putri, F. E., Diharmi, A., & Karnila, R. (2023). IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER PADA RUMPUT LAUT COKELAT (*Sargassum plagyophyllum*) DENGAN METODE FRAKSINASI. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 15(1).
- Senet, M., Raharja, I., Darma, I., Prastakarini, K., Dewi, N., & Parwata, I. (2018). Penentuan kandungan total flavonoid dan total fenol dari akar kersen (*Muntingia calabura*) serta aktivitasnya sebagai antioksidan. *Jurnal Kimia*, 12(1), 13–18.
- Sholikhah, K. P., Riyanti, S., & Wahyono, W. (2023). POTENSI ANTIOKSIDAN ALAMI REMPAH BUNGA HONJE HUTAN (*Etingera hemisphaerica* (Blume) R. M. Sm.) DAN ISOLASI SENYAWA AKTIFNYA. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 6(2), 137–149. <https://doi.org/10.29313/jiff.v6i2.11225>
- Suliantini, N. W. S., Anwar, A. M., Ansori, A. A., Putri, B. R. L., Widiawati, B., Syahputra, D., Febrian, E., Amal, I. I., Diniatun, M., Mitchell, S. L., & Yanti, Y. K. (2023). EKSPLORASI DAN IDENTIFIKASI JENIS TUMBUHAN OBAT DI DESA WISATA KEBUN KOPI SENARU SEBAGAI INFORMASI DASAR DALAM PENGEMBANGAN WISATA TANAMAN OBAT. *Jurnal Abdi Insani*, 10(2), 1168–1182. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i2.970>
- Widiastuti, T. C., Fitriati, L., Rahmawati, N., Kumalasari, S., & Putri, F. A. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji Dan Daun Mangga Arumanis Terhadap *S. Aureus*. *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3).



Copyright © 2024 The author(s). You are free to **Share** — copy and redistribute the material in any medium or format. **Adapt** — remix, transform, and build upon the material. Under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use. **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes. **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. **No additional restrictions** — You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.