

The Comparative Antioxidant Efficacy from Different Fractions of *Clinacanthus nutans* Leaves

Amaliyah D. Anggraeni*, Sadatiyah, Nadia A. Lestari, Salmahikaru Afifah, Alfina I. Paramitha
Jurusan Farmasi, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang, Jawa Timur, Indonesia

Abstract

Indonesia is a tropical country whose population is potentially exposed to ultraviolet (UV) radiation. Continuous exposure to UV radiation triggers the formation of free radicals that cause damage at the cell, tissue and organ levels. Dandang gendis (*Clinacanthus nutans*) is known for its diverse pharmacological activities, including its role as a source of antioxidants. This study aims to evaluate the antioxidant activity of specific fractions of dandang gendis plant through experimental methods. The fractionation process was carried out by stepwise maceration method. Antioxidant activity test was conducted using DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method, which measures the ability of the extract to capture DPPH free radicals. The results obtained were IC₅₀ values for vitamin C control at 1.25 µg/mL, ethanol fraction at 36.63 µg/mL, ethyl acetate fraction at 5.07 µg/mL, and n-hexane fraction at 40.19 µg/mL. These findings indicate that the ethyl acetate fraction of Dandang gendis has very strong antioxidant activity. Therefore, it can be concluded that the ethyl acetate fraction of *Clinacanthus nutans* leaves shows very strong potential antioxidant activity, with the lowest IC₅₀ value compared to the ethanol fraction and the n-hexane fraction, so it has a great opportunity to be utilized as an external antioxidant.

Keywords: Antioxidant, *Clinacanthus nutans* Leaves, Fractination

Perbandingan Khasiat Antioksidan dari Berbagai Fraksi Daun *Clinacanthus nutans*

Abstrak

Indonesia merupakan negara tropis yang penduduknya berpotensi terpapar radiasi ultraviolet (UV). Paparan radiasi UV secara terus menerus dapat memicu terbentuknya radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan pada tingkat sel, jaringan, dan organ. Dandang gendis (*Clinacanthus nutans*) dikenal dengan beragam aktivitas farmakologi, termasuk perannya sebagai sumber antioksidan. Antioksidan adalah senyawa penting untuk melindungi tubuh manusia dari kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan fraksi spesifik tanaman dandang gendis melalui metode eksperimen. Proses fraksinasi dilakukan dengan metode maserasi bertahap. Uji aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), yang mengukur kemampuan ekstrak dalam menangkap radikal bebas DPPH. Hasil yang diperoleh yaitu nilai IC₅₀ untuk kontrol vitamin C sebesar 1,25 µg/mL, fraksi etanol sebesar 36,63 µg/mL, fraksi etil asetat sebesar 5,07 µg/mL, dan fraksi n-heksan dengan nilai 40,19 µg/mL. Temuan ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dandang gendis mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat dari daun *Clinacanthus nutans* menunjukkan potensi aktivitas antioksidan yang sangat kuat, dengan nilai IC₅₀ yang rendah dibandingkan dengan fraksi etanol dan fraksi n-heksan, sehingga memiliki peluang besar untuk dimanfaatkan sebagai antioksidan eksternal.

Kata Kunci: Antioksidan, Daun *Clinacanthus nutans*, Fraksinasi

Article History:

Submitted 23 August 2024
Revised 01 January 2025
Accepted 06 January 2025
Published 24 January 2025

*Corresponding author:
Amaliyah@umm.ac.id

Citation:

Anggraeni AD, Sadatiyah, Lestari NA, Afifah S, Paramitha AI. The Comparative Antioxidant Efficacy from Different Fractions of *Clinacanthus nutans* Leaves. Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology. 2025;Vol. 12 Suppl. 1 : 1-6.

1. Pendahuluan

Tanaman obat tradisional telah lama menjadi landasan penelitian farmakologi karena kaya senyawa bioaktif dengan potensi terapeutik yang signifikan. Salah satu tanaman yang mendapat banyak perhatian adalah *Clinacanthus nutans*, yang biasa dikenal dengan nama dandang gendis, yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional di Asia Tenggara. Kemanjuran terapeutik tanaman obat tradisional seperti *Clinacanthus nutans* telah terdokumentasi dengan baik, dengan banyak penelitian menyoroti sifat antibakteri, antivirus, dan anti-inflamasinya.¹ Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa sebagian besar populasi global bergantung pada obat tradisional untuk kebutuhan kesehatan mereka, menggarisbawahi pentingnya tanaman seperti *Clinacanthus nutans* dalam pengobatan modern.² Senyawa bioaktif tanaman, seperti alkaloid, fenolat, dan asam amino, telah diidentifikasi melalui analisis fitokimia yang ekstensif, yang sangat penting untuk memahami khasiat obatnya.^{1,2} Penelitian telah menunjukkan bahwa tanaman obat tradisional, termasuk *Clinacanthus nutans*, efektif dalam mengobati berbagai penyakit, mulai dari penyakit kronis hingga infeksi karena komposisi fitokimianya yang unik.^{3,4} Misalnya, *Carissa spinarum*, tanaman obat lain, telah menunjukkan berbagai aktivitas farmakologi, termasuk efek anti-inflamasi dan antimikroba, yang juga relevan dengan *Clinacanthus nutans*.⁵ Di Indonesia, pasar tradisional seperti Pasar Tradisional Nguter di Jawa Tengah menjual berbagai tanaman herbal, termasuk tanaman yang memiliki kegunaan terapeutik serupa dengan *Clinacanthus nutans*, yang menyoroti penerimaan dan pemanfaatan tanaman tersebut secara luas dalam pengobatan tradisional.⁶

Potensi terapeutik dari *Clinacanthus nutans* lebih lanjut didukung oleh penggunaannya dalam mengobati infeksi saluran kemih (ISK), masalah kesehatan umum dimana tanaman obat memiliki potensi yang besar sebagai alternatif pengobatan karena sifat antimikrobanya.⁷ Senyawa bioaktif tanaman juga merupakan bagian integral dari pengobatan herbal Yunani, yang menekankan penggunaan bagian tanaman seperti daun, kulit kayu, dan akar untuk khasiat obatnya.² Di daerah pedesaan, di mana akses terhadap layanan kesehatan modern masih terbatas, tanaman seperti *Clinacanthus nutans* berfungsi sebagai sumber utama pengobatan, yang menunjukkan peran penting dalam sistem layanan kesehatan di seluruh dunia.⁸ Meningkatnya tren penelitian obat herbal tradisional khususnya di negara-negara seperti Cina, Jepang, dan India, semakin memvalidasi pentingnya tanaman seperti *Clinacanthus nutans* dalam studi farmakologi modern.⁹ Secara keseluruhan, penelitian ekstensif dan sejarah penggunaan *Clinacanthus nutans* dalam

pengobatan tradisional menekankan nilai pentingnya sebagai sumber potensial untuk pengembangan agen terapeutik inovatif, menjadikannya pusat perhatian dalam penelitian obat-obatan berbasis herbal yang sedang berkembang.^{6,8}

Pelarutan senyawa bioaktif dari tanaman *Clinacanthus nutans* dalam penelitian farmakologi sering kali melibatkan penggunaan berbagai jenis pelarut untuk mengekstrak senyawa metabolit sekunder yang memiliki potensi terapeutik. Penggunaan pelarut non-polar seperti n-heksana adalah langkah awal yang penting karena senyawa-senyawa lipofilik, seperti terpenoid dan alkaloid lebih mudah terlarut dalam pelarut ini.¹⁰ Setelah tahap ekstraksi menggunakan n-heksana, pelarut etil asetat sering digunakan untuk mengekstraksi senyawa polar yang lebih larut seperti flavonoid dan fenolat yang memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan.^{2,11} Aktivitas antioksidan sangat penting karena senyawa ini mampu melawan radikal bebas yang berbahaya bagi tubuh, sehingga memberikan perlindungan terhadap kerusakan sel dan penuaan dini.¹² Selanjutnya, penggunaan etanol sebagai pelarut memungkinkan ekstraksi senyawa polar lainnya, seperti asam amino dan glikosida yang berkontribusi pada khasiat terapeutik dari ekstrak tanaman.^{12,13} Penggunaan tiga pelarut berbeda dalam ekstraksi senyawa bioaktif pada daun dandang gendis adalah untuk memaksimalkan pelarutan berbagai jenis senyawa dengan sifat polaritas yang berbeda. Etil asetat, dengan polaritas 0,38 dan titik didih 77,1°C, efektif dalam melarutkan senyawa dari golongan steroid, terpenoid, alkaloid, flavonoid, dan glikosida. Fraksi etanol digunakan karena etanol mampu menarik banyak metabolit sekunder seperti flavonoid, tannin, alkaloid, dan saponin.^{11,14} Sementara itu, N-heksana, sebagai pelarut non-polar, digunakan untuk mengekstraksi senyawa non-polar yang terkandung dalam daun dandang gendis.^{9,15} Pemilihan uji antioksidan dilakukan untuk menilai potensi aktivitas antioksidan dari masing-masing fraksi, karena penting untuk mengetahui senyawa mana yang memiliki kemampuan dalam menetralkan radikal bebas dan memberikan manfaat kesehatan.^{7,16} Uji ini memberikan gambaran langsung mengenai kemampuan fraksi-fraksi tersebut dalam memberikan perlindungan terhadap oksidasi.

Fokus utama pada senyawa metabolit sekunder yang menunjukkan aktivitas antioksidan diperkuat oleh kemampuannya untuk melawan peradangan dan stres oksidatif, yang menjadi faktor utama dalam banyak penyakit kronis. Proses ekstraksi *Clinacanthus nutans* selama ini umumnya menggunakan pelarut seperti etanol, metanol, dan air untuk mengekstraksi senyawa bioaktif seperti flavonoid, polifenol, dan glikosida yang bermanfaat bagi kesehatan, termasuk aktivitas antioksidan. Meskipun ekstrak *Clinacanthus nutans*

telah terbukti memiliki potensi antioksidan yang signifikan, khususnya dari fraksi kaya polifenol dan flavonoid, namun, pengaruh jenis pelarut terhadap aktivitas ini masih belum banyak diteliti.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pelarut berbeda, seperti etil asetat, n-heksana dan etanol, dalam mengekstraksi senyawa bioaktif yang berkontribusi pada aktivitas antioksidan, guna mendukung pengembangan terapi berbasis tanaman yang lebih efektif.

2. Metode

2.1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian antara lain tabung ukur (Pyrex), gelas kimia (Pyrex), batang pengaduk, pipet, aluminium foil, kertas saring (Whatman), deep freezer, corong Büchner, pompa vakum, rotary evaporator, bejana, pelat KLT, kapiler, tabung reaksi, neraca analitik (Ohaus), spektrofotometer UV-Vis ER Single Beam UV-1280, kuvet, pipet volumetrik (Pyrex), tabung reaksi, mikropipet (Socorex), labu Erlenmeyer (Pyrex), dan oven Memmert Universal Laboratory Oven UN75.

2.2. Bahan

Penelitian menggunakan bahan antara lain simplisia daun *Clinacanthus nutans* yang telah dilakukan determinasi di Materia Medika, Kota Malang, n-heksana (Merck®), DPPH (Merck®), metanol p.a (Merck®), akuades (Brataco), etanol 96% (Merck®), Etil Asetat (Merck®), reagen Wagner (SAP), pereaksi Mayer (SAP), asam asetat glasial (Merck), asam sulfat p.a (Merck®), HCl 2N, magnesium (SAP), vitamin C (Merck®-K55413168), NaCl (Merck®), NH₄OH pekat (Merck®), CHCl₃ p.a (Merck®).

2.3. Prosedur

2.3.1. Fraksinasi

Fraksi diperoleh dengan menggunakan metode maserasi bertahap untuk mengekstraksi seluruh kelompok senyawa yang terdapat pada daun *Clinacanthus nutans* menggunakan pelarut non polar n-heksana, dilanjutkan dengan pelarut etil asetat dan pelarut etanol. Setiap proses ekstraksi diulangi hingga tidak ada bercak atau noda yang terlihat pada pelat KLT selama eluasi.

Mula-mula, serbuk daun *Clinacanthus nutans* (simplisia) dengan berat 2000 gram ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah maserasi, direndam dalam pelarut n-heksana sesekali selama 24 jam, dan diaduk

dengan menggunakan batang pengaduk. Campuran kemudian disaring menggunakan corong Büchner, menghasilkan filtrat 1 dan residu 1. Residu 1 dimaserasi kedua dengan cara direndam dalam pelarut n-heksana selama 24 jam, dilanjutkan dengan pengadukan dan penyaringan untuk memperoleh filtrat 2 dan residu 2.

Proses remaserasi ini dilanjutkan hingga tidak ada lagi senyawa yang terdeteksi pada maserasi. Pemeriksaan titik dilakukan menggunakan pelat KLT di bawah sinar UV pada 254 nm dan 365 nm selama setiap siklus remaserasi. Tujuan pemeriksaan TLC *spot* adalah untuk mengamati adanya noda atau bercak, dan apabila bercak yang dihasilkan masih belum jelas, maka dilakukan remaserasi lebih lanjut hingga diperoleh bercak bening.

Selanjutnya, seluruh filtrat hasil proses maserasi dan remaserasi digabungkan, lalu larutan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dan kecepatan 80 rpm hingga diperoleh fraksi kental. Proses ini dilakukan dengan menggunakan pelarut yang berbeda secara bertahap untuk memastikan ekstraksi maksimal dari senyawa yang ada pada daun *Clinacanthus nutans*.

2.3.2. Aktivitas Antioksidan

Sebanyak 5 mg bubuk DPPH ditimbang dan dilarutkan dalam 50,0 mL metanol (*pro analysis*). Larutan utama dibuat dalam berbagai konsentrasi, antara lain 5, 10, 20, 40, dan 80 ppm. Kemudian, 4 mL metanol kadar analitik dipipet dan dicampur dengan 0,5 mL stok larutan DPPH dalam tabung reaksi yang ditutup dengan aluminium foil dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Setelah inkubasi, absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis (517 nm). Larutan pembanding vitamin C (asam askorbat) digunakan pada konsentrasi 0,5; 1; 2; 4, dan 8 ppm. Aktivitas antioksidan (% penghambatan) sampel dihitung dengan rumus sebagai nilai IC₅₀ (konsentrasi Penghambat 50%) dihitung menggunakan persamaan regresi linier.¹⁰

$$\% \text{ aktivitas antioksidan} = \frac{A_c - A_s}{A_c} \times 100$$

dimana:

A_c—Absorbance control;
A_s—Absorbance sample.

2.3.3. Analisis Data

Data hasil dilakukan pengujian menggunakan ANOVA antar kelompok perlakuan pada setiap zat yang diuji vitamin C, fraksi etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksana dengan nilai p sebesar 0,000 (p<0,05). Untuk mengevaluasi asumsi normalitas, dilakukan uji

Shapiro-Wilk. Selanjutnya, untuk menguji keseragaman varian, dilakukan uji Levene yang mengindikasikan adanya heterogenitas varian ($p = 0,000$). Untuk analisis lebih lanjut, digunakan uji non-parametrik Kruskal-Wallis, yang sesuai dengan data yang tidak memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas varians. Semua analisis statistik ini dilakukan menggunakan program SPSS.^{11,12,13}

3. Hasil

3.1. Fraksinasi Daun Clinacanthus nutans

Data hasil IC_{50} pengujian antioksidan pada fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi etanol daun Clinacanthus nutans dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil pengujian IC_{50} dengan penerapan uji Kruskal-Wallis menemukan perbedaan yang cukup besar pada nilai IC_{50} di keempat zat ($p=0,002$) yang menunjukkan aktivitas antioksidan daun Clinacanthus nutans tertinggi pada vitamin C (1,25 $\mu\text{g}/\text{mL}$) sebagai kontrol positif, kemudian fraksi etil asetat sebagai sampel uji dengan nilai 5,07 $\mu\text{g}/\text{mL}$, diikuti oleh fraksi etanol (36,63 $\mu\text{g}/\text{mL}$), dan terakhir dari fraksi n-heksan (40,19 $\mu\text{g}/\text{mL}$). Pengelompokan huruf a dan b menunjukkan kelompok yang tidak berbeda signifikan (a: fraksi n-heksan dan etanol) serta kelompok yang memiliki aktivitas lebih tinggi (b: fraksi etil asetat dan vitamin C), berdasarkan hasil uji *post-hoc*.

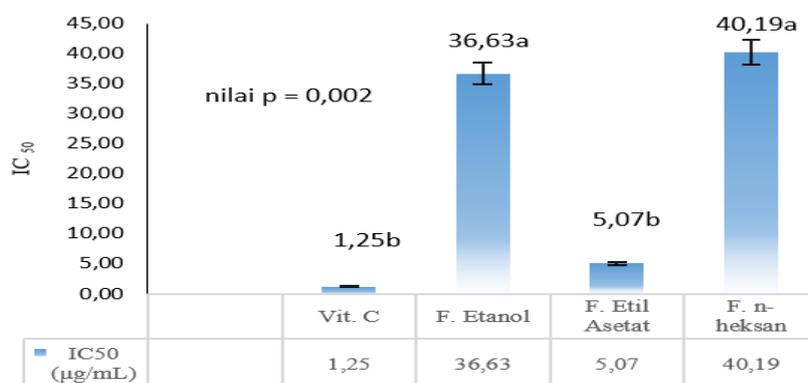
3.2. Pengujian Antioksidan

Hasil uji aktivitas antioksidan daun Clinacanthus nutans (Tabel 1) menunjukkan perbedaan nilai IC_{50} pada berbagai fraksi, dengan vitamin C digunakan sebagai kontrol positif. Nilai IC_{50} vitamin C sebesar 1,25 $\mu\text{g}/\text{mL}$ menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat, sehingga digunakan sebagai standar perbandingan. fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 5,07 $\mu\text{g}/\text{mL}$, yang mendekati aktivitas vitamin C. Selanjutnya, fraksi

si etanol menunjukkan aktivitas sedang dengan nilai IC_{50} sebesar 36,63 $\mu\text{g}/\text{mL}$, sementara fraksi n-heksana memiliki aktivitas antioksidan paling lemah dengan nilai IC_{50} sebesar 40,19 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Temuan ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat daun Clinacanthus nutans berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami.

4. Pembahasan

Efek antioksidan daun Clinacanthus nutans telah dipelajari secara ekstensif, dengan berbagai metode maserasi bertingkat menunjukkan perbedaan signifikan dalam kapasitas antioksidan. Fraksi n-heksana, etil asetat, dan etanol daun Clinacanthus nutans menunjukkan tingkat aktivitas antioksidan yang bervariasi. Fraksi n-heksana, meskipun bukan yang paling kuat, masih memberikan kontribusi terhadap profil antioksidan tanaman secara keseluruhan dengan kandungan metabolit lipofilik seperti terpenoid dan alkaloid.^{13,17} Studi dari penelitian Lukmanto dkk. (2023) melaporkan bahwa fraksi n-heksana daun kenari menunjukkan aktivitas antioksidan sedang, yang dapat diekstrapolasi untuk menunjukkan perilaku serupa pada Clinacanthus nutans karena adanya flavonoid dan fitokimia lainnya.¹⁷ Sebaliknya, fraksi etil asetat menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi, kemungkinan karena kemampuannya mengekstraksi senyawa yang lebih polar seperti flavonoid dan fenolat, yang dikenal dengan sifat antioksidannya yang kuat.^{18,19} Senyawa flavonoid, seperti kuersetin dan kaempferol, serta fenolat seperti asam klorogenat, adalah metabolit sekunder utama yang ditemukan dalam fraksi etil asetat, dan memiliki peran penting dalam mengeliminasi radikal bebas.²⁰ Hal ini konsisten dengan temuan penelitian lain yaitu fraksi etil asetat berbagai tanaman, termasuk daun Clinacanthus nutans, menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan karena kandungan flavonoid yang tinggi.¹⁶ Fraksi etanol daun Clinacanthus nutans menunjukkan hasil yang sama dengan fraksi n-heksana. Fenomena ini dapat disebabkan oleh metode maserasi bertingkat yang diterapkan, pada fraksi etil asetat, senyawa ter-



Gambar 1. Diagram IC_{50} Aktivitas Antioksidan Fraksi n-heksan, etil asetat dan etanol daun Clinacanthus nutans

Tabel 1. Hasil Aktivitas Antioksidan *Clinacanthus nutans* Fraksi N-heksana, Fraksi Etil Asetat dan Etanol serta Vitamin C.

Zat	Konstan (ppm)	Replikasi			Penghambatan (%)	IC ₅₀ (µg/mL)
		1	2	3		
Vitamin C	0,5	28,09	31,46	29,84	29,84	1,25*
	1	38,58	38,20	36,70	37,83	
	2	55,43	58,05	57,68	57,05	
	4	86,14	85,39	87,64	86,39	
	8	89,14	90,26	88,39	89,39	
Etanol	5	31,84	29,49	32,42	31,25	36,63
	10	34,38	34,96	33,98	34,44	
	20	38,09	39,26	41,02	39,45	
	40	53,71	52,15	50,20	52,02	
	80	61,33	59,18	59,77	60,09	
Etil asetat	5	51,40	48,60	48,31	49,44	5,07*
	10	57,02	55,62	57,02	56,55	
	20	60,11	58,43	60,11	59,55	
	40	65,73	66,85	63,76	65,45	
	80	70,22	70,51	73,88	71,54	
N-heksana	5	35,60	34,19	33,96	34,58	40,19
	10	39,11	38,88	37,94	38,64	
	20	47,78	47,78	45,67	47,07	
	40	50,12	51,05	49,18	50,12	
	80	53,86	55,04	53,63	54,18	

Keterangan:

(*) Menunjukkan nilai IC₅₀ yang lebih rendah dibandingkan dengan fraksi lainnya, yang berarti aktivitas antioksidan lebih kuat (karena IC₅₀ yang lebih rendah menunjukkan konsentrasi yang lebih sedikit untuk menghasilkan 50% penghambatan).

tentu sudah terekstraksi. Akibatnya, pelarut etanol yang digunakan sebagai pelarut akhir dalam proses maserasi sebagian besar hanya mengekstraksi senyawa aktif yang tersisa dalam simplisia tanaman.

Uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan pada setiap zat yang diuji, dengan nilai p sebesar 0,000 untuk vitamin C, fraksi etanol, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksana. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan memberikan dampak yang signifikan pada masing-masing zat dibandingkan dengan kejadian acak. Namun, pengujian normalitas dengan uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa vitamin C dan fraksi etanol tidak memenuhi asumsi distribusi normal (nilai p 0,010 dan 0,048), sedangkan etil asetat dan n-heksana memenuhi asumsi distribusi normal (nilai p 0,732 dan 0,096). Selain itu, uji Levene menunjukkan adanya heterogenitas varians (p = 0,000), yang mengindikasikan bahwa data tidak homogen, sehingga untuk analisis lebih lanjut, uji non-parametrik Kruskal-Wallis digunakan.

Vitamin C digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini karena dikenal memiliki kemampuan antioksidan yang sangat kuat. Hal ini terlihat dari nilai IC₅₀ vitamin C yang paling rendah (1,25 µg/mL), menunjukkan bahwa hanya diperlukan konsentrasi

kecil untuk menghambat 50% radikal bebas. Sebagai perbandingan, fraksi etil asetat menunjukkan aktivitas antioksidan terbaik di antara sampel uji dengan nilai IC₅₀ 5,07 µg/mL, diikuti oleh fraksi etanol (36,63 µg/mL), dan fraksi n-heksana yang memiliki aktivitas terlemah (40,19 µg/mL). Hasil ini menunjukkan bahwa vitamin C, sebagai kontrol positif, memang diharapkan memberikan aktivitas antioksidan paling tinggi, sehingga menjadi standar pembandingan efektivitas fraksi sampel.

Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pemilihan pelarut dalam proses ekstraksi karena secara langsung mempengaruhi komposisi dan potensi senyawa bioaktif yang diekstraksi dari tanaman obat seperti *Clinacanthus nutans*.²¹ Teknik fraksinasi berurutan seperti yang digunakan dalam penelitian ini, lebih jauh menyoroti ekstraksi senyawa dengan polaritas yang bervariasi, sehingga dapat memperkaya pemahaman tentang potensi antioksidannya.

5. Kesimpulan

Penelitian ini menyoroti dampak polaritas pelarut terhadap sifat antioksidan daun *Clinacanthus nutans*. Fraksi etil asetat daun *Clinacanthus nutans* mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi, disusul fraksi etanol,

sedangkan fraksi n-heksana menunjukkan aktivitas sedang. Penelitian di masa depan dapat fokus pada identifikasi dan karakterisasi senyawa antioksidan spesifik dalam fraksi ini untuk menjelaskan mekanisme kerjanya dan potensi aplikasi terapeutik pada penyakit yang berhubungan dengan stres oksidatif.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa data yang dipublikasikan pada naskah ini tidak memiliki konflik kepentingan terhadap pihak manapun.

Referensi

1. Fitriansyah SN, Fadhilah S, Ruslan K, Hartati R, Fidrianny I. Antioxidant Activity and Sun Protection Factor of Different Parts of Sawo Walanda (*Pouteria campechiana* (Kunth.) B.) Extract. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 2023;5(2): 207–14.
2. Najam R, Syeda S, Aziz. Evaluasi kandungan fitokimia bendera manis (*Acorus calamus*), obat herbal Unani. *Jurnal internasional Unani dan pengobatan integrative*. 2023; 7(1):27-37.
3. Ravichandran S, Bhargavi KM, Rai A, Pandey T, Rajput J, and Sri RMM. Medicinal plants for curing human diseases. *Insight - Chinese Medicine*. 2023;6(1): 570.
4. Kumar B and Singh J. A Review Study of Importance of Herbal Medicine. *International Journal for Multidiscipline Research*. 2023;(5)1: 1-9.
5. Sharma N, Kumar V, Gupta N, Shekhar P, Kaur PS. Traditional Importance, Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicological Attributes of the Promising Medicinal Herb *Carissa spinarum* L. *Separations*. 2023; 10(3):158.
6. Mardiyanto MB, Foresty RS, Arlysia V, Chorunissa ZF, Nugroho GD, Yasa A, ..., Setyawan AD. Plants as herbal medicine at Nguter Traditional Market, Sukoharjo, Central Java, Indonesia. *Asian Journal of Ethnobiology*. 2023;6(1).
7. Saleh RH, Omran AM, and Almuttairi RS. Traditional plants that are utilized to treat urinary tract infections: A review. *Maaen Journal for Medical Sciences*. 2023; 2(1): 1-11.
8. Konar A, Mukherjee K, Ghosh P, and El-Shazly M. Traditional medicinal plants used in different districts of West Bengal by the tribal communities. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2022; 11(5):104-10.
9. Musa HH, Musa TH, Oderinde O, Musa IH, Shonekan OO, Akintunde TY, et al. Traditional herbal medicine: overview of research indexed in the scopus database. *Advances in Traditional Medicine*. 2023; 23: 1173–83.
10. Fachriyah E, Kusri D, Haryanto IB, Wulandari SMB, Lestari WI, Sumariyah S. Phytochemical Test, Determination of Total Phenol, Total Flavonoids and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Moringa Leaves (*Moringa oleifera* Lam). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 2020; 23(8):290-4.
11. Tabuena A, Tabuena YM, and Buenaflor M. Overview and Exemplar Components of the Research Methodology on the Research Writing Process for Senior High School Students. 2021; 5: 117-6.
12. Pierce KM, Trinklein TJ, Nadeau JS, Synovec RE. Chapter 20 - Data analysis methods for gas chromatography. In: Poole CF, editor. *Gas Chromatography* (Second Edition). Amsterdam: Elsevier; 2021. p. 525-46
13. Thompson DL. *Data Analysis in Conducting Undergraduate Research in Education*. New York: Routledge; 2022: 94-108.
14. Marwati M, Anggriani A, Burhan A, Awaluddin A, Nur S, Dharmayanti R, ..., Tiboyong MD. Antioxidant Activity and Cytotoxicity Against WiDr Cell and Vero Cell of The Karamunting (*Rhomomyrtus tomentosa* L.) Leaves Ethanol Extract. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 2021; 8(3), 111-7.
15. Yulandari V, Taebe B, and Munadi R. Qualitative Analysis of Secondary Metabolite Compounds and Antioxidant Activity Test of Ethanol Extract of Dandang Gendis (*Clinacanthus nutans* Burm.f.) Leaves from Kaledupa, Southeast Sulawesi Using the DPPH method. *Jurnal Novem Pendidikan Farmasi*. 2023;2(1): 35–42.
16. Lawag IL, Yoo O, Lim LY, Hammer K, and Locher C. Optimisation of bee pollen extraction to maximise extractable antioxidant constituents. *Antioxidants*. 2021; 10(7): 1113.
17. Lukmanto L, Fadhila NIR, Wulandari L, and Puspitasari E. Antioxidant Assay and Total Flavonoid Determination of Ethanolic Extract of Walnut (*Canarium indicum* L.) Leaves and Its Fractions. *Jurnal Ilmu Dasar*. 2023; 24 (1) :51.
18. Hasyim SN, Sidik NJ, Chay TC, Rodzali NN, Abdullah SNA, and Muhammad NA. Phytochemical Compounds and Antioxidants Analysis of *Clinacanthus nutans* Leaf and Stem Extracts. *Advances in Science and Technology* 2023;127: 3–12.
19. Fawwaz M, Pratama M, Musafira M, Wahab I, Iriani R, Aminah A, Kusuma A T, and Arsul MI. Evaluation of Antioxidant Activity of *Vernonia amygdalina* Leaves and Its Flavonoid-Phenolic Content. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 2023;10(2): 104-10.
20. Susanti N, Mustika A, Khotib J, Muti'ah R, and Rochmanti M. Phytochemical, Metabolite Compound, and Antioxidant Activity of *Clinacanthus nutans* Leaf Extract from Indonesia. *Science and Technology Indonesia*. 2023;8(1):38-44.
21. Ramesh MM, Shankar NS, and Venkatappa AH. Driving/ Critical Factors Considered During Extraction to Obtain Bioactive Enriched Extracts. *Pharmacognosy Reviews*. 2024;18(35): 68-81. Figure, Tables, and Scheme