



KARAKTERISASI DAN SKRINING FITOKIMIA DARI DAUN VIOLCES (*Viola odorata*)

Surahmaida^{1*}, Sarwoko Mangkoedihardjo²

¹Program Studi D3 Farmasi, Akademi Farmasi Surabaya, Indonesia

²Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Indonesia

*Email: fahida1619@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i2.11449>

Submit: 30-10-2024; Revised: 29-11-2024; Accepted: 04-12-2024; Published: 30-12-2024

ABSTRAK: *Violces (Viola odorata)* telah terbukti memiliki banyak manfaat farmakologis sebagai obat tradisional. Daunnya secara tradisional digunakan untuk pengobatan sakit kepala, batuk, pilek, bronkitis dan asma. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data ilmiah mengenai gambaran farmakognostik simplisia daun segar dan serbuk halus daun violces serta mengetahui senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol daun violces. Metode penelitian yang digunakan adalah studi farmakognostik (makroskopis, mikroskopis, dan mikroskopi serbuk) dan skrining fitokimia menggunakan GCMS dan dianalisis secara kualitatif deskriptif. Pengamatan farmakognostik pada simplisia daun segar menunjukkan adanya serabut, trikoma multiseluler, berkas pembuluh tipe spiral dan tangga, stomata, rambut penutup dan jaringan gabus. Fragmen pada serbuk halus daun violces yang teridentifikasi antara lain serabut, trikoma multiseluler, berkas pembuluh tipe spiral dan tangga, stomata, rambut penutup dan sel batu. Hasil analisis GCMS pada ekstrak metanol daun violces menunjukkan adanya 27 senyawa kimia yang teridentifikasi. Dapat disimpulkan bahwa fragmen-fragmen farmakognostik dan senyawa kimia yang dalam penelitian ini akan membantu dalam identifikasi dan standarisasi daun dari spesies *Viola odorata*.

Kata Kunci: violces (*Viola odorata*), karakterisasi, skrining fitokimia

ABSTRACT: *Violces (Viola odorata)* have been proven to have many pharmacological benefits as traditional medicine. Its leaves are traditionally used to treat headaches, coughs, colds, bronchitis, and asthma. This study aims to obtain scientific data on the pharmacognostic profile of fresh leaf and fine powder simplisia of violces, as well as to identify the secondary metabolite compounds of the methanol extract of violces leaves. The research method used is a pharmacognostic study (macroscopic, microscopic, and powder microscopy) and phytochemical screening using GCMS and analyzed descriptively qualitatively. Pharmacognostic observations on fresh leaf simplisia showed the presence of fibers, multicellular trichomes, spiral and ladder-type vascular bundles, stomata, covering hairs, and cork tissue. Fragments in the fine powder of violces leaves identified included fibers, multicellular trichomes, spiral and ladder-type vascular bundles, stomata, covering hairs, and stone cells. The results of GCMS analysis of the methanol extract of *Violces* leaves showed the presence of 27 identified chemical compounds. It can be concluded that the pharmacognostic fragments and chemical compounds in this study will help in the identification and standardization of leaves from the *Viola odorata* species.

Keywords: *Viola odorata*, characterization, phytochemical screening

How to Cite: Surahmaida, S., & Mangkoedihardjo, S. (2024). Karakterisasi dan Skrining Fitokimia dari Daun Violces (*Viola odorata*). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(2), 2003-2012. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i2.11449>



Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Berbagai jenis tanaman telah digunakan sebagai obat herbal oleh masyarakat Indonesia secara turun-temurun karena tanaman memiliki kandungan senyawa

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist> 2003



metabolit sekunder yang dapat menyebabkan efek biologis spesifik ketika digunakan (Herman *et al.* 2022). Penggunaan obat herbal semakin meningkat karena dianggap aman, murah dan minim efek samping dibandingkan dengan obat-obatan kimiawi (Sonibare *et al.* 2023).

Obat herbal berperan penting dalam bidang kesehatan, terutama di negara-negara berkembang. Agar tanaman yang berpotensi sebagai obat herbal dapat dimanfaatkan secara optimal, maka perlu dilakukan proses standarisasi terutama simplisia dan ekstraknya. Proses standarisasi dimulai dengan kajian farmakognosi untuk menghasilkan produk herbal yang aman dan efektif (Ilyasu *et al.* 2019; Ladeska & Dingga, 2019). Kajian farmakognosi seperti pengujian mikroskopis dan skrining fitokimia adalah metode yang paling sederhana untuk memastikan identitas, kualitas dan kemurnian tanaman obat (Ilyasu *et al.* (2019). Standarisasi simplisia sangat penting dilakukan untuk mengoptimalkan peran obat tradisional sebagai fitofarmaka yang berkualitas, aman dan bermanfaat dalam pelayanan kesehatan masyarakat (Shalsyabillah & Sari, 2023).

Menurut Jayani & Handojo (2018), simplisia merupakan bahan alami yang telah dikeringkan dan digunakan untuk tujuan pengobatan tanpa melalui proses pengolahan, kecuali dinyatakan sebaliknya dengan suhu pengeringan tidak lebih dari 60°C. Parameter standarisasi simplisia menurut WHO meliputi standarisasi organoleptik, makroskopik, mikroskopik, fisik (kadar abu, kadar abu larut asam, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol, kelembaban), kimia (skrining fitokimia) dan biologi (uji angka kapang dan khamir serta uji batas logam berat) (Syahidan & Wardhana, 2019). Setiap tanaman, meskipun tergolong dalam spesies yang sama, mengandung senyawa metabolit sekunder yang bervariasi tergantung pada lokasi tumbuhnya. Skrining fitokimia merupakan metode identifikasi senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada suatu ekstrak tanaman, baik menggunakan reagen kimia, GCMS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) atau KLT (Kromatografi Lapis Tipis) (Oktavia & Sutoyo, 2021).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai obat herbal adalah *Violces* (*Viola odorata*). *Violces* termasuk dalam genus *Viola* dan famili *Violaceae* (Haralkar & Biradar, 2022). *Violces* lebih populer dikenal dengan sebutan *Banafsah*, *sweet violet*, *English violet*, *common violet* atau *wood violet* (Singh *et al.* 2018). Tanaman ini merupakan tanaman herba berukuran pendek dan banyak digunakan sebagai tanaman hias (Putra & Surahmida, 2023). *Violces* secara empiris digunakan untuk mengobati sakit kepala, batuk, pilek, bronchitis, gugup (Haraldar & Biradar, 2020), asma (Mulla *et al.* 2019), sakit tenggorokan, suara serak, tonsil (Singh *et al.* 2018). Selain itu, *violces* memiliki aktivitas farmakologis seperti antioksidan, antimikroba, antikanker, antiinflamasi, antiserangga (repellen terhadap nyamuk), antimoluska, antihipertensi, dan laksatif (obat pencahar) (Singh *et al.* 2018). Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam *Violces* antara lain alkaloid, saponin, flavonoid, tannin, kumarin, fenolik, fenolik glikosida, salisilat, odoratin, gaulterin, metil salisilat ester dan glukosida (Haralkar & Biradar, 2022).

Mengingat potensi besar daun *Violces* sebagai obat herbal, maka standarisasi bahan baku simplisia dan ekstraknya menjadi sangat penting. Saat ini, belum ada data mengenai mutu simplisia daun *Violces* yang terdapat di buku Farmakope Herbal Indonesia maupun *Materia Medika Indonesia* (MMI). Oleh karena itu, perlu



dilakukan karakterisasi simplisia secara mikroskopis untuk mengidentifikasi fragmen-fragmen spesifik pada daun segar dan serbuk halus *Violces*. Selain itu, dilakukan skrining fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak metanol daun *violces* menggunakan metode GCMS. Hal ini untuk melengkapi penelitian sebelumnya yang dilakukan Putra & Surahmaida (2023), ekstrak metanol daun *violces* mengandung senyawa tannin, saponin dan steroid.

Berdasarkan hasil penelusuran literatur, penelitian mengenai karakterisasi simplisia dan skrining fitokimia daun *Violces* dengan GCMS belum pernah dilaporkan. Diharapkan hasil karakterisasi simplisia *Violces* dapat memberikan data ilmiah atau referensi tambahan untuk Farmakope Herbal Indonesia dan Materia Medika Indonesia (MMI) yang merupakan buku standar bahan baku obat tradisional dimana memuat monografi dan persyaratan mutu simplisia serta ekstrak.

METODE

Studi ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan sampel daun *violces* dan serbuk halus daun *violces* (*Viola odorata*) yang diperoleh dari UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu, Jl. Lahor No. 87 Kota Batu, Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmakognosi Akademi Farmasi Surabaya pada bulan Februari – Maret 2024. Pelaksanaan uji laboratorium dilakukan dengan tahapan, yaitu:

Pemeriksaan Mikroskopis

Pemeriksaan mikroskopik dilakukan pada sayatan melintang daun *violces* dan serbuk daun *violces*. Sedikit serbuk halus daun diletakkan di atas kaca objek, ditetaskan 1-2 tetes kloralhidrat, ditutup dengan kaca penutup lalu difiksasi di atas api bunsen. Kemudian, preparat diamati di bawah mikroskop elektron dengan perbesaran 400x untuk mengetahui fragmen spesifik (Handayani et al. 2019). Daun *violces* diiris tipis dengan posisi melintang, kemudian ditempatkan sayatan melintang tersebut di atas kaca objek. Lalu ditambahkan beberapa tetes air kemudian ditutup dengan kaca penutup. Preparat diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400x (Partiwisari et al. 2014).

Skrining Fitokimia dengan GCMS

Sebelum skrining fitokimia, dilakukan proses ekstraksi. Sebanyak 100 g serbuk halus daun *violces* dimasukkan ke dalam wadah kaca dan direndam dengan 1 L pelarut metanol selama 3 hari. Selama proses ekstraksi, dilakukan pengadukan yang berulang agar sampel tidak memadat dan mempercepat pelarut dalam menarik senyawa kimia pada sampel. Setelah 3 hari, lalu disaring menggunakan kain blacu sehingga didapatkan filtrat daun *violces* (Oktavia & Sutoyo, 2021). Filtrat kemudian dilakukan skrining fitokimia dengan GCMS sesuai dengan prosedur (Jasim et al. 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Violces memiliki potensi besar sebagai bahan baku obat tradisional. Namun, untuk memanfaatkannya secara optimal, diperlukan standarisasi yang jelas. Hal ini penting untuk memastikan kualitas, keamanan, dan efektivitas daun *Violces* dalam



pengobatan. Berdasarkan penelusuran pustaka, karakterisasi simplisia untuk daun *Violces* belum tercantum dalam *Materia Medica Indonesia (MMI)*, *Farmakope Herbal Indonesia* maupun literatur manapun. Sehingga, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk menetapkan parameter farmakognosi penting dari daun *Violces* yang akan membantu dalam standarisasi untuk memastikan kualitas, kemurnian dan identifikasi sampel.

Hasil Pemeriksaan Mikroskopik

Menurut Imam *et al.* (2019), pemeriksaan mikroskopik sangat penting untuk mengenali/mengidentifikasi obat dalam bentuk bubuk. Identifikasi obat ini didasarkan pada ciri fisik sel secara keseluruhan (apakah bulat, memanjang atau memiliki bentuk tertentu lainnya); keberadaan jenis sel tertentu; dan zat-zat yang terkandung di dalam sel (inklusi sel) seperti kristal, pati, atau minyak atsiri.

Berdasarkan hasil pengamatan, menunjukkan bahwa fragmen-fragmen pada irisan melintang daun segar *violces* menunjukkan adanya serabut, trikoma multiseluler, berkas pembuluh tipe spiral dan tangga, stomata, rambut penutup dan jaringan gabus. Fragmen pada serbuk halus daun *violces* yang teridentifikasi antara lain serabut, trikoma multiseluler, berkas pembuluh tipe spiral dan tangga, stomata, rambut penutup dan sel batu.

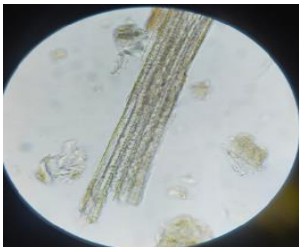
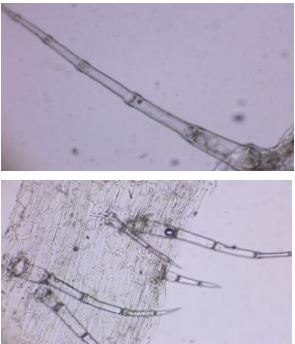
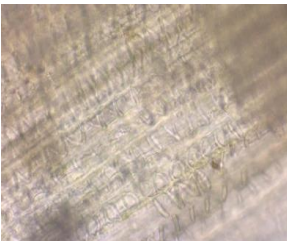
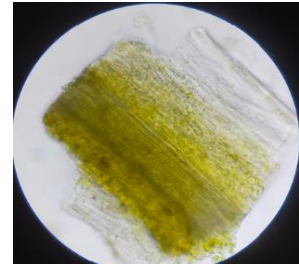
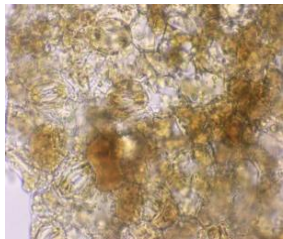
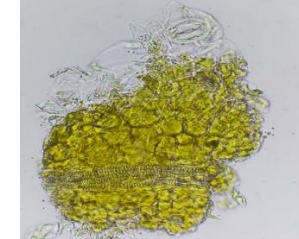
Fragmen yang teridentifikasi memiliki peran penting dalam tanaman. Serabut berperan sebagai penyokong struktural baik pada organ dan seluruh bagian tanaman (Qamar *et al.* 2019). Menurut Wang *et al.* (2019), semua jenis trikoma baik uniseluler maupun multiseluler berperan dalam pertahanan mekanis terhadap tekanan abiotik (suhu, radiasi ultraviolet, salinitas, kekeringan, logam berat, dan lain-lain) dan biotik (kerusakan yang disebabkan oleh organisme pengganggu tanaman seperti serangga, herbivora, nematoda, jamur, bakteri, atau gulma). Selain itu, trikoma juga berperan dalam pertahanan kimiawi tanaman dengan menghasilkan berbagai metabolit sekunder.

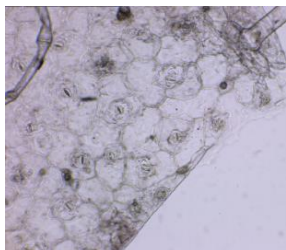
Berkas pembuluh tipe spiral dan tangga pada tanaman, berfungsi sebagai transportasi. Pembuluh xylem berfungsi untuk mengangkut air dan senyawa mineral dari akar ke daun; dan pembuluh floem berfungsi mengangkut hasil asimilat (seperti sukrosa) dari organ fotosintesis (daun) ke akar, biji, buah, dan lain-lain (Guendel *et al.* 2019). Stomata berperan penting dalam respons tanaman terhadap perubahan kondisi lingkungan dengan mengendalikan pertukaran gas, kehilangan air melalui transpirasi, dan suhu daun (Hernandez *et al.* 2019).

Sel batu, yang juga dikenal sebagai sklereid, dicirikan oleh dinding sel sekunder yang sangat tebal dan sangat terlignifikasi. Sel batu ditemukan di *Angiospermae* dan *Gymnospermae* di berbagai bagian tanaman termasuk batang, daun, buah, dan biji. Sel batu berfungsi sebagai penguatan struktural khusus pada jaringan dan penghalang fisik terhadap herbivora (Whitehill *et al.* 2023).

Adapun hasil pemeriksaan mikroskopis simplisia daun segar dan serbuk daun *violces* ditunjukkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Mikroskopik Simplisia Daun dan Serbuk Halus Daun Violces (*Viola odorata*)

Daun Violces	Serbuk Halus Daun Violces
 Serabut	 Serabut
 Trikoma multiseluler	 Trikoma multiseluler
 Berkas pembuluh tipe spiral	 Berkas pembuluh tipe spiral
 Berkas pembuluh tipe tangga	 Epidermis atas dengan palisade dan berkas pembuluh tipe tangga
 Stomata	 Stomata

Daun Violces	Serbuk Halus Daun Violces
	
Epidermis bawah dengan stomata	
	
Rambut penutup	Rambut penutup
	
Jaringan gabus	Sel batu

Hasil Skrining Fitokimia

Penentuan profil senyawa dalam ekstrak metanol daun violces dilakukan menggunakan metode Kromatografi Gas-Spektrofotometri Massa atau yang lebih dikenal dengan GCMS. GCMS adalah suatu metode yang banyak digunakan untuk menganalisis senyawa-senyawa dalam tanaman obat seperti minyak atsiri, asam lemak, hidrokarbon, lipid dan lain-lain. Metode ini sederhana, sensitif dan efektif dalam menganalisis berbagai senyawa bahkan dalam konsentrasi yang rendah (Hotmian *et al.* 2021).

Skrining fitokimia menggunakan GCMS ini merupakan uji kuantitatif. Manfaat dari hasil skrining fitokimia GCMS pada daun Violces adalah dapat mengidentifikasi komponen senyawa dalam sel tanaman, yang tidak dapat dilakukan dengan skrining fitokimia biasa karena skrining tersebut hanya terbatas pada identifikasi golongan senyawa.

Hasil analisis GCMS pada menunjukkan adanya 27 senyawa yang teridentifikasi (Tabel 2), yaitu d-Galactose oxime; Dihydroxyacetone; Glycerin; 1,2,3-Butanetriol; Eucalyptol; 1H-Azonine, octahydro-1-nitroso-; Geranyl vinyl ether; Stearic acid, 2-hydroxy-1-methylpropyl ester; L-a-Terpineol; L-Proline, q-acetyl-; Eugenol; Cyclotetradecane; Caryophyllene; Humulene; 2,4-Di-tert-

butylphenol; 1-Hexadecanol; Methyl piperonylate, 2-hydroxy-; 1,7-di-isopropylnaphthalene; Decane, 5,6-bis (2,2-dimethylpropylidene)-, (E,Z)-; 1-Octadecane; Hexadecanoic acid, methyl ester; n-Hexadecanoic acid; 10-Heneicosene (c,t); n-Nonadecanol-1; Methyl 8,11,14-heptadecatrienoate; Squalene; 3 β -trimethylsiloxy-5a,6a-epoxycholestane.

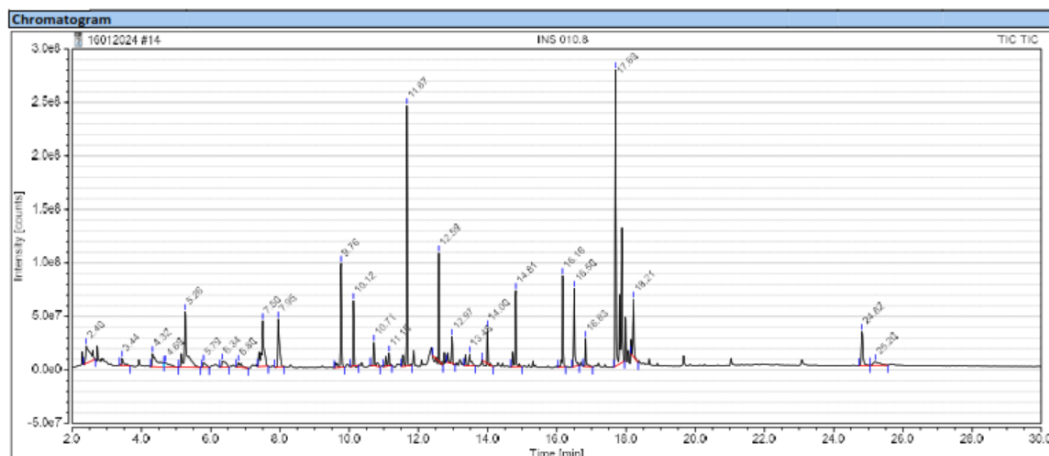
Tabel 2. Senyawa yang Teridentifikasi dari Hasil Analisis GCMS pada Ekstrak Metanol Daun Violces (*Viola odorata*)

No	Waktu retensi (min)	Nama	% area
1	2.404	d-Galactose oxime	3.65
2	3.437	Dihydroxyacetone	0.77
3	4.319	Glycerin	3.23
4	4.689	1,2,3-Butanetriol	1.19
5	5.260	Eucalyptol	6.91
6	5.790	1H-Azonine, octahydro-1-nitroso-	0.76
7	6.336	Geranyl vinyl ether	1.21
8	6.798	Stearic acid, 2-hydroxy-1-methylpropyl ester	0.67
9	7.503	L-a-Terpineol	5.17
10	7.949	L-Proline, q-acetyl-	3.59
11	9.763	Eugenol	6.18
12	10.124	Cyclotetradecane	2.71
13	10.713	Caryophyllene	1.45
14	11.149	Humulene	1.10
15	11.670	2,4-Di-tert-butylphenol	11.02
16	12.586	1-Hexadecanol	3.22
17	12.972	Methyl piperonylate, 2-hydroxy	1.67
18	13.477	1,7-di-iso-propylnaphthalene	1.64
19	13.997	Decane, 5,6-bis(2,2-dimethylpropylidene)-, (E,Z)-	0.64
20	14.812	1-Octadecane	4.00
21	16.165	Hexadecanoic acid, methyl ester	4.32
22	16.501	n-Hexadecanoic acid	3.96
23	16.829	10-Heneicosene (c,t)	1.38
24	17.694	n-Nonadecanol-1	22.19
25	18.215	Methyl 8,11,14-heptadecatrienoate	3.32
26	24.818	Squalene	2.84
27	25.204	3 β -trimethylsiloxy-5a,6a-epoxycholestane	1.18

Hasil profil kromatogram (Gambar 1) menunjukkan terdapat 2 senyawa dengan persentase area yang besar yaitu n-Nonadecanol-1 (22.19%) dan 2,4-Di-tert-butylphenol (11.02%). Senyawa n-Nonadecanol-1 memiliki aktivitas biologi seperti antimikroba dan sebagai agen sitotoksik (Begum *et al.* 2016). Aktivitas biologi senyawa 2,4-Di-tert-butylphenol yaitu antibakteri, antifungi dan antikanker (Song *et al.* 2018).

Dari data senyawa yang diperoleh, dapat diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi profil kromatogram adalah waktu retensi. Hal ini dikarenakan waktu retensi setiap senyawa dapat bervariasi secara signifikan dan bergantung pada titik didih senyawa, kelarutan dalam fase diam, serta suhu kolom (Kresnowati *et al.* 2017). Luas area puncak pada kromatogram hasil analisis GC-MS mencerminkan kelimpahan suatu senyawa dalam sampel yang diuji (Hala *et al.* 2023). Dengan kata lain, semakin luas area puncak yang terlihat pada grafik

kromatogram, semakin tinggi konsentrasi senyawa tersebut dalam sampel (ekstrak metanol daun *Violces*) yang dianalisis.



Gambar 1. Grafik Hasil Kromatogram Ekstrak Metanol Daun *Violces*

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan mikroskopik, pada simplisia daun segar daun *violces* terdapat fragmen serabut, trikoma multiseluler, berkas pembuluh tipe spiral dan tangga, stomata, rambut penutup dan jaringan gabus. Pada serbuk halus daun *violces*, fragmen yang teridentifikasi yaitu serabut, trikoma multiseluler, berkas pembuluh tipe spiral dan tangga, stomata, rambut penutup dan sel batu. Hasil skrining fitokimia ekstrak metanol daun *violces* menunjukkan 27 senyawa kimia, dengan 2 senyawa terbesar yaitu *n*-Nonadecanol-1 (22.19%) dan 2,4-Di-*tert*-butylphenol (11.02%).

SARAN

Penulis menyarankan bagi peneliti selanjutnya untuk melengkapi penelitian ini dengan melakukan pengujian karakterisasi berdasarkan parameter lainnya seperti pemeriksaan organoleptis, makroskopis dan mikroskopis dari bagian tanaman lain *Violces*. Hal ini sangat penting guna mendukung data monografi tentang *violces* (*Viola odorata*).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Akademi Farmasi Surabaya yang telah mendanai penelitian melalui Penelitian Internal Tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

Begum, F. I., Mohankumar, R., Jeevan, M., & Ramani, K. (2016). GC–MS Analysis of Bio-active Molecules Derived from *Paracoccus pantotrophus* FMR19 and the Antimicrobial Activity Against Bacterial Pathogens and MDROs. *Indian Journal of Microbiology*, 56(4), 426–432. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12088-016-0609-1>



- Guendel, A., Hilo, A., Rolletschek, H. & Borisjuk, L. (2021). Probing the Metabolic Landscape of Plant Vascular Bundles by Infrared Fingerprint Analysis, Imaging and Mass Spectrometry. *Biomolecules*, 11(17174), 1-19.
- Hala, D. M., Mutalib, A., Indriani, S., Poleuleng, A. B., & Nurnawati, A. A. (2023). Analisis Kandungan Senyawa Kimia Pada Biji Kakao Panggang Terfermentasi Asal Sulawesi Selatan Menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS). *PROPER: Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 1(1), 105-111.
- Handayani, F., Apriliana, A., & Natalia, H. (2019). Karakterisasi Dan Skrining Fitokimia Simplisia Daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macracarpa* Jack). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 4(1), 49-58. DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v4i1.285>
- Herman, Prasetya, F., Salam, S., Rijai, H. R., Kuncoro, H., Rusli, R., Rahmadani, A., Tamhid, H. A., Kuswandi, Harjunowibowo, D., Ahmad, I., & Rijai, L. (2022). Pharmacognostic Profile of Simplicia and Ethanolic Leaves Extract from Indonesian *Piper betle* var. *nigra*. *PHARMACOGN J*, 14(5), 1-9.
- Hernandez, J. O., Manese, L. G. A., Lalog, H. L., Herradura, V. J. V., Abasolo, W. P., & Mardia, L. S. J. (2023). Growth and Morpho-Stomatal Response of Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) to Varying Water, Light, and Soil Conditions. *Jurnal Sylva Lestari*, 11(3), 345-359. DOI: <https://doi.org/10.23960/jsl.v11i3.757>
- Hotmian, E., Suoth, E., Fatimawali & Tallei, T. (2021). Analisis GCMS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) Ekstrak Metanol Dari Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.). *PHARMACON*, 10(2), 849-856. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.34034>
- Iliyasu, U., Sani, S., Umar, H. D., Umar, A. K., & Salisu, S. (2022). Pharmacognostic Standardization of the leaves of *Ficus kamerunensis* Warb (Moraceae). *Journal of Malaria Research and Phytomedicine*, 3(1), 14-18.
- Imam, K. I., Ahmed, A., Ilyas, N., & Nuhu, A. (2019). Pharmacognostic Studies And Development Of Quality Control Parameters For Leaves Of *Albizia chevalieri* Harms (Fabaceae). *FUDMA Journal of Sciences (FJS)*, 3(4), 251-257.
- Jasim, S. F., Baqer, N. N., & Alraheem, E. A. (2018). Detection of phytochemical constituent in flowers of *Viola odorata* by gas chromatography-mass spectrometry. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 11(5), 262–269. DOI: <https://doi.org/10.22159/ajpcr.2018.v11i5.24288>
- Jayani, N. I. E., & Handojo, H. O. (2018). Standarisasi Simplisia Daun Tempuyung (*Sonchi Folium*) Hasil Budidaya di Ubaya Training Center Trawas Mojokerto. *Journal of Pharmacy Science And Technology*, 1(1), 68-79.
- Kresnowati, M. T. A. P., Fitriana, H. N., & Purwadi, R. (2017). Pemetaan Pengaruh Proses Pengolahan pada Kualitas Biji Kakao Menggunakan Metode Metabolik Profiling dengan GC/MS. *REAKTOR*, 17(3), 132-138.
- Ladeska, V. & Dingga, M. (2019). Kajian Farmakognosi dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Herba Nanas Kerang (*Tradescantia spathacea* Sw.). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis (JSFK)*, 6(3), 254-264. DOI : 10.25077/jsfk.6.3.254-264.2019



- Mulla, I., Roqaiya, M., & Khan, I. M. (2019). Efficacy of *Viola odorata* flower decoction in chronic rhinosinusitis. *Medical Journal of Islamic World Academy of Sciences*, 27(3), 77–84. DOI: <https://doi.org/10.5505/ias.2019.08379>
- Oktavia, D. F., & Sutoyo, S. (2021). Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Selaginella doederleinii*. *Jurnal Kimia Riset*, 6(2), 141-153. DOI: <https://doi.org/10.20473/jkr.v6i2.30904>
- Partiwisari, N. P. E., Astuti, K. W., & Ariantari, N. P. (2014). Identifikasi Simplisia Kulit Batang Cempaka Kuning (*Michelia champaca* L.) secara Makroskopis dan Mikroskopis. *Jurnal Farmasi Udayana*, 7(1), 103-105.
- Haralkar, K. V., & Biradar, S. R. (2020). Preliminary Phytochemical screening of leaf and root of *Viola odorata* L. *OUR HERITAGE*, 68(5), 428-432.
- Putra, S. A. A. F., & Surahmaida. (2023). Analisis Rendemen dan Skrining Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol Daun Violces (*Viola odorata*). *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 2(3), 591–598. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i3.2096>
- Qamar, S., Baba, A. I., Verger, S., & Andersson, M. (2024). Segmentation and Characterization of Macerated Fibers and Vessels Using Deep Learning. *Plant Methods*, 20(126), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13007-024-01244-w>
- Shalsyabillah, F., & Sari, K. (2023). Skrining Fitokimia serta Analisis Mikroskopik dan Makroskopik Ekstrak Etanol Daun Seledri (*Apium graveolens* L.). *Health Information : Jurnal Penelitian*, 15(2), 1-9.
- Sonibare, M. A., Isola, A. O., & Akinmurele, O. J. (2023). Pharmacognostic standardisation of the leaves of *Costus afer* Ker Gawl. (Zingiberaceae) and *Palisota hirsute* (Thunb) K. Schum. (Commelinaceae). *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 9(19), 1-16.
- Song, Y. W., Lim, Y., & Cho, S. K. (2018). 2,4-Di-tert-butylphenol, a potential HDAC6 inhibitor, induces senescence and mitotic catastrophe in human gastric adenocarcinoma AGS cells. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Cell Research*, 1865(5), 675–683. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2018.02.003>
- Wang, D. J., Zeng, J. W., Ma, W. T., Lu, M., & An, H. M. (2019). Morphological and Structural Characters of Trichomes on Various Organs of *Rosa roxburghii*. *HortScience*, 54(1), 45-51. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13485-18>
- Whitehill, J. G. A., Yuen, M. M. S., Chiang, A., Ritland, C. E., & Bohlmann, J. (2023). Transcriptome features of stone cell development in weevil-resistant and susceptible *Sitka spruce*. *New Phytologist*, 239, 2138-2158. DOI: 10.1111/nph.19103