Health Research Journal of Indonesia

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

Karakteristik Morfologi dan Kandungan Flavonoid Total Daun Sendok (*Plantago major* L.) pada empat lokasi dengan ketinggian tempat tumbuh berbeda

Morphological Characteristics and Total Flavonoid Content of Broadleaf Plantain (Plantago major L.) Leaves from Four Locations with Different Growing Altitudes

Kentin Desty Budiyani[1], Rosliana Patandung[1*], Isna Jati Asiyah[2]
[1]Program Studi Farmasi, Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta, Indonesia
[2]UPF Yankestrad, RSUP Dr. Sardjito, Tawangmangu
[*]email korespondensi: rosliana@usahidsolo.ac.id

Info Artikel
Diterima:
26 September 2026
Direvisi:
19 Oktober 2026
Disetujui:
23 Oktober 2026
Dipublikasikan:
31 Oktober 2026

Kata kunci:
Plantago major L., flavonoid total, ketinggian tempat tumbuh, morfologi

Keywords:
Plantago major L., *total flavonoids, growth altitude, morphology*

ABSTRAK

Latar belakang: Daun sendok *(Plantago major L.)* merupakan tanaman obat yang mengandung flavonoid sebagai salah satu senyawa metabolit sekunder. Perbedaan ketinggian tempat tumbuh diduga memengaruhi karakteristik morfologi dan kandungan flavonoid tanaman.
Tujuan: Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik morfologi dan kandungan flavonoid total daun sendok pada empat lokasi dengan ketinggian tempat tumbuh berbeda di Kabupaten Karanganyar, yaitu Tlogodringo, Kalisoro, Tohkuning, dan Doplang.
Metode: Penelitian ini menggunakan metode observasional dengan pendekatan komparatif dan teknik purposive random sampling. Karakter morfologi diamati secara deskriptif, sedangkan kadar flavonoid total dianalisis menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida ($AlCl_3$) dengan spektrofotometri UV-Visible menggunakan kuersetin sebagai standar.
Hasil: Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi morfologi pada bentuk, ukuran, dan panjang tangkai daun, sedangkan warna daun, permukaan daun, dan sistem perakaran relatif sama pada seluruh lokasi. Kadar flavonoid total tertinggi diperoleh pada daun sendok lokal Tlogodringo sebesar 4,4631 mgQE/g dan terendah pada daun sendok jumbo Kalisoro sebesar 0,8358 mgQE/g.
Simpulan: Perbedaan morfologi dan kadar flavonoid menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tempat tumbuh memengaruhi pertumbuhan dan akumulasi flavonoid pada daun sendok.

ABSTRACT

Background: *Broadleaf plantain (Plantago major L.) is a medicinal plant that contains flavonoids as one of its secondary metabolites. Differences in growing altitude are presumed to influence the plant's morphological characteristics and total flavonoid content.*
Objectives: *This study aimed to analyze the morphological characteristics and total flavonoid content of broadleaf plantain collected from four locations at different altitudes in Karanganyar Regency: Tlogodringo, Kalisoro, Tohkuning, and Doplang.*
Methods: *The study used an observational design with a comparative approach and purposive random sampling. Morphological characteristics were observed descriptively, while total flavonoid content was determined using the aluminum chloride ($AlCl_3$) colorimetric method with UV-Visible spectrophotometry, using quercetin as the standard compound.*
Results: *Results showed variation in leaf shape, leaf size, and petiole length, whereas leaf color, leaf surface, and root system were relatively similar across all locations. The highest total flavonoid content was found in local broadleaf plantain from Tlogodringo (4.4631 mgQE/g), while the lowest was found in jumbo broadleaf plantain from Kalisoro (0.8358 mgQE/g).*
Conclusion: *The differences in morphological characteristics and total flavonoid content suggest that environmental conditions at the growing sites influence plant growth and flavonoid accumulation in broadleaf plantain*

Hak Cipta: © 2026 Kentin Desty Budiyani, Rosliana Patandung, Isna Jati Asiyah

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 license.

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

PENDAHULUAN

Daun sendok merupakan salah satu gulma didaerah perkebunan. Tumbuhan ini dapat tumbuh liar di hutan, ladang maupun area berumput yang cukup lembab. Daun sendok berasal dari wilayah Asia dan Eropa, serta mampu tumbuh diberbagai ketinggian mulai dari dataran rendah hingga ketinggian 3.300 mdpl (1). Daun sendok berkhasiat sebagai peluruh dahak (mukolitik), peluruh air seni (diuretik), antiinflamasi (antiradang), menghentikan batuk (antitusif), darah tinggi (hipertensi), antiseptik karena glikosid aukubin, kencing manis (diabetes melitus) memperbaiki penglihatan, dan menormalkan aktivitas hati (2).

Daun sendok Adalah salah satu tanaman herbal yang memiliki berbagai kandungan senyawa kimia, seperti flavonoid dan polifenol. Polifenol termasuk kelompok antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh karena dapat menurunkan risiko penyakit jantung, pembuluh darah serta kanker (3). Selain itu, daun sendok juga diketahui mengandung terpenoid, alkaloid, flavonoid, iridoid, polisakarida, asam organic, lemak dan vitamin (2). Kandungan metabolit sekundernya juga cukup beragam diantaranya steroid, terpernoid, flavonoid, saponin dan alkaloid (4).

Daun sendok juga mengandung vitamin C, asam sitrat, dan tanin. Tanin merupakan salah satu jenis polifenol yang dapat berinteraksi dengan protein sehingga berperan dalam proses hemostasis yaitu penghentian perdarahan (3). Dalam pemanfaatannya sebagai tanaman obat, daun sendok dapat digunakan untuk membantu mengatasi peradangan, memperlancar pengeluaran urine, membantu mengeluarkan dahak, meredakan batuk, menjaga fungsi penglihatan dan membantu menormalkan aktivitas hati yang berlebihan (5).

Kondisi lingkungan, khususnya ketinggian tempat tumbuh, adalah salah satu faktor yang dapat memengaruhi karakteristik morfologi dan biosintesis metabolit sekunder pada tanaman obat. Perbedaan ketinggian menyebabkan perubahan suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya matahari, radiasi ultraviolet dan ketersediaan unsur hara yang berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman. Lingkungan pada ketinggian yang lebih tinggi umumnya memiliki suhu lebih rendah dan paparan radiasi UV lebih besar, sehingga dapat merangsang pembentukan senyawa flavonoid sebagai mekanisme pertahanan tanaman terhadap stres lingkungan. Selain memengaruhi kandungan flavonoid, faktor-faktor tersebut juga dapat menyebabkan perubahan karakter morfologi daun, seperti ukuran, bentuk, warna, dan panjang tangkai daun.

Ketinggian tempat tumbuh ialah salah satu faktor lingkungan yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berdasarkan penelitian Sholekah, (6) pertumbuhan dan perkembangan tanaman karika *(Cairica pubescens)* dipengaruhi oleh kondisi ketinggian tempat tumbuh. Perbedaan ketinggian dapat menyebabkan perubahan pada proses metabolisme tanaman sehingga senyawa yang dihasilkan, termasuk flavonoid, juga dapat memiliki kadar yang berbeda. Kandungan flavonoid pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti spesies tumbuhan, bagian organ yang digunakan, serta tahap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu, kadar flavonoid yang dihasilkan dapat berbeda pada tanaman yang tumbuh di ketinggian tempat yang berbeda (6).

Beberapa penelitian melaporkan bahwa tanaman yang tumbuh pada ketinggian berbeda menunjukkan variasi karakter morfologi sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi lingkungannya. Perbedaan ketinggian dapat memengaruhi ukuran daun, jumlah daun, panjang tangkai daun, hingga biomassa tanaman melalui perubahan kondisi mikroklimat. Variasi morfologi tersebut diduga berkaitan dengan perubahan proses fisiologis dan metabolisme tanaman, termasuk sintesis senyawa flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik morfologi serta kandungan metabolit sekunder, khusunya flavonoid pada tanaman daun sendok yang tumbuh diberbagai ketinggian tempat, yaitu di Tlogodringo, Kalisoro, Tohkuning, dan Doplang.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan komparatif. Penelitian dilakukan pada empat kebun produksi UPF Yankestrad Tawangmangu di Kabupaten Karanganyar, yaitu Tlogodringo, Kalisoro, Tohkuning, dan Doplang, yang memiliki ketinggian tempat tumbuh berbeda. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli–September 2026 sedangkan, analisis kadar flavonoid total daun sendok *(Plantago major L.)* dilakukan di Laboratorium Fitokimia UPF

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

Yankestrad Tawangmangu dengan metode spektrofotometri UV-Vis dan pereaksi aluminium klorida ($AlCl_3$).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain : Mistar, gunting, grinder, oven, neraca analitik, mikropipet, gelas beaker, gelas ukur, labu ukur, tabung reaksi, pipet tetes, kuvet, moisture balance, ultrasonic chamber, botol sampel, spektrofotometer UV-Visible.

Bahan yang digunakan antara lain : Simplisia daun sendok *(Plantago major L.),* bahan pembanding quersetin, aquadest, etanol, metanol, NaOH 10%, HCl 2N, $AlCl_3$ 10%.

Prosedur Penelitian

1. Menentukan empat Lokasi penelitian pada kebun produksi UPF Yankestrad Tawangmangu di Kabupaten Karanganyar yaitu Tlogodringo, Kalisoro, Tohkuning, dan Doplang, yang memiliki kondisi ketinggian tempat tumbuh yang berbeda.
2. Mengambil sampel daun sendok dari tanaman sehat, memiliki umur relatif sama (2–3 bulan), dan telah memasuki fase generatif (sudah berbunga). Sampel diambil pada pagi hari pukul 07.00–09.00 WIB.
3. Melakukan pengamatan dan pengukuran karakteristik morfologi daun secara langsung di setiap lokasi penelitian, meliputi bentuk daun, warna daun, tepi daun, panjang daun, lebar daun, dan panjang tangkai daun; akar meliputi warna akar dan sistem perakaran; bunga meliputi panjang tangkai bunga, panjang bunga, dan jumlah biji.
4. Melakukan pengamatan kondisi agroklimatologi pada setiap lokasi penelitian yang meliputi suhu udara, kelembapan udara, ketinggian tempat, dan intensitas cahaya.
5. Daun yang telah diperoleh dicuci dengan air mengalir, ditiriskan, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C hingga diperoleh bobot konstan. Simplisia kering kemudian dihaluskan menjadi serbuk dan serbuk simplisia yang siap digunakan untuk analisis kandungan flavonoid total.

Pembuatan Serbuk Simplisia

Daun sendok yang sudah dipanen disortasi, kemudian dilakukan proses pencucian dan penirisan. Daun sendok lalu dibagi per kelompok ketinggian tempat tumbuh, lalu dikeringkan dibawah sinar matahari selama 24 jam diatas kain hitam. Setelah 24 jam daun sendok di pindahkan ke oven room dan dikeringkan pada suhu 50°C selama 3 x 24 jam. Setelah kering daun sendok dihaluskan menggunakan grinder.

Perhitungan Kadar Air

Simplisia daun sendok diambil dari masing-masing kategori ketinggian tempat tumbuh, sebanyak 1-2 gram sampel dimasukkan secara merata ke dalam wadah moisture analyzer, ditunggu hingga alat menunjukkan hasil kadar air dalam persen, lalu di replikasi sebanyak dua kali (7).

Identifikasi Kandungan Flavonoid dengan Uji Tabung

Pembuatan larutan untuk sampel uji. Sebanyak 2 gram serbuk simplisia daun sendok ditambahkan 20 ml aquadest panas, dididihkan selama 15 menit, lalu disaring dalam keadaan panas.

Uji Wilstatter. Sebanyak 1 ml larutan sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambah 20 mg serbuk magnesium dan 2 ml HCl 2 N. Warna jingga menunjukkan adanya flavonoid (7).

Uji NaOH 10%. Sebanyak 1 ml larutan sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambah 5 tetes NaOH 10%. Warna kuning, orange, atau jingga menunjukkan adanya flavonoid (7).

Analisis Kadar Flavonoid Total

Pengujian kadar flavonoid dilakukan di Laboratorium Fitokimia UPF Yankestrad RSUP Dr. Sardjito Tawangmangu. Langkah-langkah pengujian flavonoid total menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida dari Chang dkk., (8) dengan beberapa modifikasi tahapan dari UPF Yankestrad.

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Panjang gelombang maksimum dilakukan menggunakan larutan kuersetin konsentrasi 60 ppm. Sebanyak 1 ml larutan kuersetin 60 ppm dicampurkan 1 ml $AlCl_3$ 10% dan 3 ml aquadest. Selanjutnya dilakukan pembacaan pada rentang panjang gelombang 400-600 nm dengan spektrofotometer.

Penentuan Operating Time Kuersetin

Sebanyak 1 ml larutan kuersetin 60 ppm ditambahkan 1 ml $AlCl_3$ 10% dan 3 ml aquadest, selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang yang diperoleh setiap 1 menit hingga diperoleh absorbansi stabil.

Penentuan Kurva Baku Kuersetin

Sebanyak 50 mg baku kuersetin dilarutkan dalam 100 ml methanol p.a kemudian disonikasi selama 15 menit, hingga diperoleh larutan baku 500 ppm, Larutan baku kuersetin 500 ppm dibuat seri konsentrasi 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 ppm. Masing-masing seri konsentrasi diambil 1 ml lalu ditambahkan 1 ml $AlCl_3$ 10% dan 3 ml aquadest lalu diinkubasi selama 35 menit. Selanjutnya absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada Panjang gelombang 426,8 nm.

Penetapan Kadar Flavonoid Total

Sebanyak 100 mg sampel ditambahkan 10 mL etanol p.a, lalu diekstraksi menggunakan ultrasonic chamber selama 15 menit dan diendapkan selama satu malam. Selanjutnya, 5 ml filtrat diambil dan diuapkan dalam oven suhu 60°C, Residu yang diperoleh ditambahkan 5 mL methanol p.a kemudian disonifikasi 15 menit serta diendapkan kembali selama satu malam. Setelah itu, 1 ml filtrat ditambahkan 1 ml $AlCl_3$ dan 3 ml aquadest diinkubasi selama 35 menit. Absorbansi larutan lalu diukur menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada panjang gelombang 426,8 nm.

Analisis Data

Data absorbansi larutan standar yang diperoleh pada panjang gelombang maksimum digunakan untuk membuat kurva kalibrasi flavonoid. Selanjutnya, kadar flavonoid total dalam sampel dihitung berdasarkan persamaan regresi linear, yaitu y = ax + b (9).

Keterangan :
x = konsentrasi (ppm)
y = Absorbansi (A)
a dan b = koefisien
selanjutnya dilakukan perhitungan kadar flavonoid dengan rumus dibawah ini:

$$KTF = \frac{konsentrasi\ (ppm)\ x\ vol\ awal\ sampel}{gr\ sampel\ x\ 1000}\ x\ FP$$

Keterangan :
KTF = kandungan total flavonoid
Fp = faktor pengenceran

HASIL

Karakteristik Agroklimatologi Tempat Tumbuh Daun Sendok

Pengamatan agroklimatologi dilakukan pada empat lokasi penelitian yang memiliki ketinggian tempat tumbuh berbeda, yaitu Tlogodringo, Kalisoro, Tohkuning, dan Doplang. Parameter yang diamati meliputi ketinggian tempat, suhu udara, kelembapan udara, dan intensitas cahaya. Hasil pengamatan agroklimatologi disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa lokasi penelitian berada pada rentang ketinggian 400–1.721 m dpl. Suhu udara berkisar 21–24°C, kelembapan udara 62–81%, dan intensitas cahaya 1.601–1.857 lux. Tlogodringo merupakan lokasi dengan ketinggian tertinggi dan suhu udara terendah, sedangkan Tohkuning dan Doplang memiliki kelembapan udara tertinggi dibandingkan lokasi lainnya.

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

Tabel 1. Agroklimatologi tempat tumbuh daun sendok

Agroklimatologi	Lokasi			
	Tlogodringo	Kalisoro	Tohkuning	Doplang
Ketinggian tempat (m dpl)	1.721	1.200	400-600	400-600
Suhu udara (°C)	21	23	24	24
Kelembapan udara (%)	68	62	81	81
Intensitas cahaya (lux)	1601	1699	1857	1840

Hasil Pengamatan Morfologi Daun Sendok

Pengamatan morfologi dilakukan secara langsung terhadap tanaman daun sendok (Plantago major L.) pada seluruh lokasi penelitian. Parameter yang diamati meliputi bentuk daun, panjang daun, lebar daun, warna daun, tepi daun, permukaan daun, panjang tangkai daun, sistem perakaran, warna akar, panjang tangkai bunga, panjang bunga, dan jumlah biji. Dokumentasi morfologi tanaman ditampilkan pada Gambar 1, sedangkan hasil pengamatan disajikan pada Tabel 2.



a b c d e f

Gambar 1. a). Daun sendok jumbo tlogodringo, b). Daun sendok lokal tlogodringo, c). Daun sendok jumbo kalisoro, d). Daun sendok lokal kalisoro, e). Daun sendok lokal tohkuning, f). Daun sendok lokal doplang

Tabel 2. Ciri morfologi daun sendok di berbagai ketinggian tempat tumbuh berbeda

Variabel Pengamatan	Tlogodringo		Kalisoro		Tohkuning	Doplang
	Sendok lokal	Sendok jumbo	Sendok lokal	Sendok jumbo	Sendok lokal	Sendok Lokal
1. Daun						
a. Bentuk daun	Bulat telur memanjang	Bulat telur lebar	Bulat telur	Bulat telur lebar	Elips	Bulat telur lebar
b. Panjang daun (cm)	7-9	12-19	9,5-12,5	13-17	6-8,5	7-9
c. Lebar daun (cm)	4-6	12-16	5,5-7	10,5-12,5	4-6,5	6-7
d. Warna daun	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
e. Tepi daun	Bergerigi	Rata	Bergerigi	Bergerigi	Bergerigi	Bergerigi
f. Permukaan daun	Halus, licin	Halus, licin	Halus, licin	Halus, licin	Halus, licin	Halus, licin
g. Panjang tangkai daun (cm)	4-6	22-25	5,5-8	18-24	6-11	6-9,5
2. Akar	Serabut	Serabut	Serabut	Serabut	Serabut	Serabut
a. Sistem perakaran						
b. Warna akar	Putih kotor	Putih kotor	Putih kotor	Putih kotor	Putih kotor	Putih kotor
3. Bunga	7,5-16,5	35-42	12-17,5	23-25	13-20	14-25
a. Panjang tangkai bunga (cm)						
b. Panjang bunga (cm)	11-19	24-30	12-18	16-18	22-33,5	30-38
c. Jumlah biji	10-15	14-20	7-15	9-15	7-12	5-12

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

Hasil pengujian kadar air

Pengujian kadar air dilakukan pada simplisia daun sendok dari masing-masing lokasi penelitian menggunakan moisture analyzer. Setiap sampel dianalisis sebanyak dua kali ulangan. Hasil pengujian kadar air disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan kadar air

Jenis daun sendok	Replikasi	Kadar air (%)	x̄ kadar air (%)
Jumbo Tlogodringo	1	5,34	5,795
	2	6,25	
Lokal Tlogodringo	1	9,10	7,225
	2	5,35	
Jumbo Kalisoro	1	6,80	5,825
	2	4,85	
Lokal Kalisoro	1	7,36	6,705
	2	6,05	
Lokal Tohkuning	1	6,05	6,125
	2	6,20	
Lokal Doplang	1	5,44	4,865
	2	4,29	

Hasil Analisis Kualitatif Daun Sendok

Analisis kualitatif atau skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa yang terdapat dalam tanaman yang diteliti. Identifikasi dilakukan berdasarkan perubahan warna yang dihasilkan dari reaksi dengan pereaksi tertentu (7). Hasil pengujian kualitatif disajikan pada tabel 4

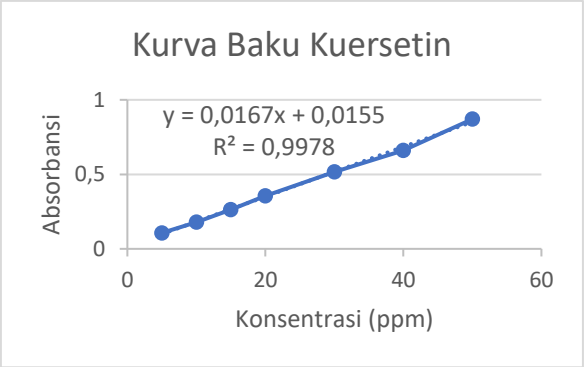
Tabel 4. Hasil Uji Kualitatif Simplisia daun sendok

Daun sendok	Metabolit sekunder	Hasil	Keterangan	Dokumentasi
Jumbo Tlogodringo	a. Uji wilstatter	+	Jingga	
	b. Uji NaOH 10%	+	Kuning	
Lokal Tlogodringo	a. Uji wilstatter	+	Jingga	
	b. Uji NaOH 10%	+	Kuning	
Jumbo Kalisoro	a. Uji wilstatter	+	Jingga	
	b. Uji NaOH 10%	+	Kuning	
Lokal Kalisoro	a. Uji wilstater	+	Jingga	
	b. Uji NaOH 10%	+	Jingga	
Lokal Tohkuning	a. Uji wilstatter	+	Jingga	
	b. Uji NaOH 10%	+	Jingga	
Lokal Doplang	a. Uji wilstatter	+	Jingga	
	b. Uji NaOH 10%	+	Jingga	

Hasil Penentuan Kurva Baku Kuersetin

Penetapan kadar flavonoid total diawali dengan pembuatan kurva baku kuersetin sebagai larutan standar menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida ($AlCl_3$). Hubungan antara konsentrasi kuersetin dan nilai absorbansi disajikan pada Gambar 2. Kurva baku kuersetin menghasilkan persamaan regresi linear $y = 0,0167x + 0,0155$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9978$. Persamaan regresi tersebut digunakan sebagai dasar perhitungan kadar flavonoid total pada seluruh sampel daun sendok.

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929



Gambar 2. Kurva baku kuersetin

Hasil Penetapan Kadar Flavonoid Total Daun Sendok

Kadar flavonoid total simplisia daun sendok ditentukan menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida ($AlCl_3$) dengan spektrofotometri UV-Visible. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali ulangan pada setiap sampel. Hasil penetapan kadar flavonoid total disajikan pada Tabel 5. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar flavonoid total daun sendok berbeda pada setiap lokasi penelitian. Rata-rata kadar flavonoid total tertinggi diperoleh pada daun sendok lokal Tlogodringo sebesar 4,4631 mgQE/g, diikuti daun sendok lokal Kalisoro sebesar 3,9682 mgQE/g. Daun sendok lokal Doplang memiliki kadar flavonoid total sebesar 1,5994 mgQE/g, daun sendok jumbo Tlogodringo sebesar 1,5743 mgQE/g, dan daun sendok lokal Tohkuning sebesar 1,3689 mgQE/g. Kadar flavonoid total terendah diperoleh pada daun sendok jumbo Kalisoro sebesar 0,8358 mgQE/g.

Tabel 5. Penentuan Kadar flavonoid total simplisia daun sendok

Daun Sendok	Abs	Flavonoid total (mgQE/g)	x̄ flavonoid total
Jumbo tlogodringo	0,2809	1,5844	1,5743
	0,2821	1,5932	
	0,2736	1,5455	
Lokal Tlogodringo	0,1606	4,3356	4,4631
	0,1727	4,6971	
	0,1613	4,3565	
Jumbo Kalisoro	0,1538	0,8248	0,8358
	0,1423	0,7555	
	0,1708	0,9271	
Lokal Kalisoro	0,1586	4,2716	3,9682
	0,1367	3,6251	
	0,1495	4,0079	
Lokal Tohkuning	0,2419	1,3543	1,3689
	0,2451	1,3721	
	0,2465	1,3804	
Lokal Doplang	0,2832	1,6013	1,5994
	0,2843	1,6079	
	0,2814	1,5890	

PEMBAHASAN

Agroklimatologi

Hasil pengamatan agroklimatologi menunjukkan daun sendok dapat tumbuh pada ketinggian 400-1.800 m dpl, suhu udara 21°C-24°C, kelembapan udara 62-81%, dan intensitas cahaya berkisar 1601-1840 lux. Ketinggian tempat adalah salah satu faktor lingkungan yang dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman melalui perubahan kondisi iklim mikro, seperti suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan lama penyinaran matahari. Semakin tinggi suatu wilayah, suhu udara umumnya semakin rendah, sedangkan kelembapan udara cenderung meningkat. Perubahan kondisi tersebut dapat memengaruhi berbagai proses fisiologis tanaman, antara lain pembukaan stomata, laju transpirasi, fotosintesis, dan respirasi, sehingga berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (10)

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

Intensitas cahaya di dataran rendah umunya lebih tinggi dibandingkan dataran tinggi. Sinaga dkk., (11) menyatakan semakin tinggi suatu tempat, kelembapan udara cenderung meningkat sedangkan suhu semakin rendah. Kondisi ketinggian tersebut dapat memengaruhi jumlah Cahaya. Di daerah dataran tinggi, lama penyinaran dan intensitas cahaya matahari cenderung menurun karena tutupan awan yang lebih banyak (10). Selain ketinggian tempat, intensitas cahaya yang diterima tanaman juga dipengaruhi oleh tutupan tajuk dan waktu pengukuran (12).

Karakteristik Morfologi

Karakteristik morfologi merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi variasi fenotip tanaman yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan kondisi lingkungan tempat tumbuh. Pada penelitian ini, pengamatan morfologi dilakukan pada tanaman daun sendok (*Plantago major L.)* yang berasal dari empat lokasi dengan ketinggian tempat tumbuh berbeda di Kabupaten Karanganyar. Parameter yang diamati meliputi bentuk daun, panjang daun, lebar daun, warna daun, tepi daun, permukaan daun, panjang tangkai daun, sistem perakaran, warna akar, serta karakter bunga.

Hasil pengamatan morfologi menunjukkan bahwa daun sendok *(Plantago major L.)* yang berasal dari empat lokasi penelitian, yaitu Tlogodringo, Kalisoro, Tohkuning, dan Doplang, memiliki beberapa persamaan maupun perbedaan karakter morfologi. Berdasarkan hasil pengamatan, variasi morfologi paling jelas terlihat pada bentuk daun, ukuran daun, dan panjang tangkai daun, sedangkan warna daun, permukaan daun, dan sistem perakaran relatif sama pada seluruh lokasi pengamatan. Data morfologi tersebut menunjukkan bahwa meskipun seluruh sampel termasuk dalam spesies *Plantago major*, kondisi lingkungan tempat tumbuh dan variasi subspesies menyebabkan munculnya perbedaan karakter morfologi antar populasi.

Perbedaan morfologi yang paling menonjol pada penelitian ini terdapat pada bentuk daun. Daun sendok lokal di Dringo memiliki bentuk bulat telur memanjang, sedangkan daun sendok jumbo di lokasi yang sama berbentuk bulat telur lebar. Di lokasi Kalisoro, daun sendok lokal berbentuk bulat telur, sementara daun sendok jumbo berbentuk bulat telur lebar. Daun sendok lokal dari Tohkuning memiliki bentuk elips, sedangkan daun sendok lokal di Doplang memiliki bentuk bulat telur lebar. Berdasarkan hasil tersebut, bentuk bulat telur lebar menjadi karakter yang paling banyak dijumpai pada sampel penelitian, sedangkan bentuk bulat telur memanjang dan elips hanya ditemukan pada lokasi tertentu.

Perbedaan bentuk daun menunjukkan adanya keragaman morfologi pada populasi *Plantago major* yang tumbuh di habitat berbeda. Daun berbentuk bulat telur memanjang memiliki helaian daun yang lebih panjang daripada lebarnya, dengan ujung daun cenderung meruncing dan bagian tengah tidak terlalu melebar. Sebaliknya, daun berbentuk bulat telur lebar memiliki helaian yang lebih lebar sehingga luas permukaan daun menjadi lebih besar. Daun berbentuk elips mempunyai helaian yang memanjang dengan bagian tengah paling lebar, kemudian menyempit secara bertahap menuju ujung dan pangkal daun. Variasi bentuk daun ini ialah salah satu karakter diagnostik yang sering digunakan dalam identifikasi morfologi spesies maupun subspesies *Plantago*.

Perbedaan bentuk daun diduga terjadi akibat kombinasi faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik menentukan karakter dasar bentuk daun, sedangkan lingkungan memengaruhi ekspresi morfologi melalui proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penelitian terhadap populasi *Plantago major* di berbagai kondisi lingkungan menunjukkan bahwa karakter bentuk daun dan rasio panjang-lebar daun mengalami variasi sesuai kondisi habitat tempat tumbuh, sehingga ukuran dan bentuk daun dapat digunakan sebagai indikator adaptasi tanaman terhadap lingkungan (13,14). Selain faktor genetik, kondisi lingkungan seperti ketinggian tempat, suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya juga berpengaruh terhadap pembentukan bentuk daun. Ketinggian tempat menyebabkan perubahan iklim mikro yang memengaruhi proses fisiologis tanaman, seperti fotosintesis, transpirasi, dan pembelahan sel, sehingga karakter daun dapat berkembang secara berbeda pada setiap lokasi. Perubahan bentuk daun merupakan salah satu bentuk adaptasi tanaman untuk menyesuaikan luas permukaan daun terhadap kondisi lingkungan yang berbeda (15,16)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ukuran daun sendok berbeda pada setiap lokasi penelitian. Daun sendok jumbo memiliki ukuran daun yang lebih besar dibandingkan daun sendok lokal di seluruh lokasi. Daun sendok jumbo di Dringo memiliki panjang daun 12–19 cm dan lebar daun 12–16 cm, sedangkan daun sendok jumbo di Kalisoro memiliki panjang 13–17 cm dan lebar

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

10,5–12,5 cm. Sebaliknya, daun sendok lokal memiliki ukuran yang lebih kecil, yaitu panjang 7–9 cm di Dringo dan Doplang, 9,5–12,5 cm di Kalisoro, serta 6–8,5 cm di Tohkuning. Lebar daun lokal juga lebih sempit, berkisar 4–7 cm. Ukuran daun yang lebih besar pada tipe jumbo menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dibandingkan tipe lokal. Luas permukaan daun yang lebih besar memungkinkan tanaman menerima cahaya matahari lebih banyak sehingga mendukung proses fotosintesis dan pembentukan biomassa. Penelitian Keivani dkk., (13) menunjukkan bahwa ukuran daun sendok, seperti panjang daun, lebar daun, dan luas helaian daun, adalah karakter yang lebih mudah berubah mengikuti kondisi lingkungan dibandingkan bentuk atau karakter daun lainnya. Tanaman yang tumbuh pada lingkungan dengan kondisi tumbuh yang lebih sesuai cenderung menghasilkan daun yang lebih panjang dan lebih lebar. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Hawari dkk., (17) terhadap bunga telang yang menyatakan bahwa ukuran daun berbeda pada habitat yang berbeda akibat pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Daun yang tumbuh pada lingkungan dengan suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya yang sesuai cenderung memiliki ukuran lebih besar karena aktivitas metabolisme tanaman berlangsung lebih optimal.

Berdasarkan hasil pengamatan, seluruh sampel daun sendok memiliki warna daun hijau dengan permukaan daun halus dan licin pada semua lokasi penelitian. Kesamaan karakter ini menunjukkan bahwa warna dan tekstur permukaan daun merupakan karakter morfologi yang relatif stabil pada populasi *Plantago major* yang diamati. Warna hijau pada daun menunjukkan adanya klorofil yang berperan penting dalam proses fotosintesis, sedangkan permukaan daun yang halus dan licin merupakan ciri morfologi khas daun sendok yang membantu melindungi daun dari kehilangan air melalui lapisan kutikula. Perbedaan hanya ditemukan pada tepi daun. Sebagian besar sampel memiliki tepi daun bergerigi, sedangkan daun sendok jumbo di Dringo memiliki tepi daun rata. Variasi tepi daun ini menunjukkan adanya keragaman morfologi antar populasi daun sendok yang dapat dipengaruhi oleh faktor genetik maupun adaptasi terhadap lingkungan tempat tumbuh. Bentuk tepi daun juga menjadi salah satu karakter morfologi yang umum digunakan untuk membantu identifikasi tanaman dari genus *Plantago* (18).

Perbedaan panjang tangkai daun cukup jelas terlihat pada seluruh lokasi penelitian. Daun sendok jumbo memiliki tangkai daun yang jauh lebih panjang dibandingkan daun sendok lokal. Tangkai daun terpanjang ditemukan pada daun sendok jumbo di Dringo, yaitu 22–25 cm, diikuti daun sendok jumbo Kalisoro 18–24 cm. Sementara itu, tangkai daun pada tipe lokal hanya berkisar 4–11 cm. Panjang tangkai daun berhubungan dengan posisi helaian daun terhadap sumber cahaya. Tangkai daun yang lebih panjang memungkinkan helaian daun berada di posisi yang lebih terbuka sehingga penangkapan cahaya menjadi lebih optimal dan mengurangi saling menaungi antar daun. Sebaliknya, tangkai daun yang lebih pendek merupakan bentuk adaptasi untuk mempertahankan posisi daun lebih dekat dengan permukaan tanah sehingga kehilangan air akibat transpirasi dapat dikurangi. Penelitian mengenai variasi morfologi *Plantago major* pada berbagai gradien lingkungan menunjukkan bahwa panjang tangkai daun merupakan salah satu karakter vegetatif yang mengalami perubahan sebagai respons terhadap kondisi lingkungan, terutama perubahan suhu dan ketersediaan cahaya (19).

Semua sampel daun sendok yang diamati mempunyai akar serabut dengan warna putih kotor. Karakter akar ini sama pada seluruh lokasi penelitian, baik pada daun sendok lokal maupun daun sendok jumbo. Akar serabut berperan dalam menyerap air dan unsur hara dari lapisan tanah bagian atas, sehingga daun sendok mampu tumbuh pada berbagai kondisi tanah. Kesamaan karakter akar menunjukkan bahwa organ perakaran relatif lebih stabil dibandingkan organ daun. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Hawari dkk., (17) pada bunga telang yang menunjukkan bahwa karakter akar tetap sama pada lokasi tumbuh yang berbeda, sedangkan perbedaan morfologi lebih banyak ditemukan pada bagian daun. Dengan demikian, organ daun lebih mudah mengalami perubahan sebagai respons terhadap kondisi lingkungan dibandingkan organ akar

Karakter bunga pada penelitian ini menunjukkan adanya variasi pada panjang tangkai bunga, panjang bunga, dan jumlah biji. Tangkai bunga terpanjang ditemukan pada daun sendok jumbo di Dringo (35–42 cm), sedangkan tangkai bunga pada tipe lokal berkisar 7,5–20 cm. Panjang bunga juga bervariasi antara 11–38 cm, sementara jumlah biji berkisar 5–20 biji. Perbedaan ukuran bunga dan jumlah biji menunjukkan bahwa pertumbuhan organ reproduktif daun sendok dipengaruhi oleh kondisi pertumbuhan tanaman. Tanaman dengan pertumbuhan vegetatif yang lebih baik umumnya menghasilkan tangkai bunga yang lebih panjang dan ukuran bunga yang lebih besar. Penelitian

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

Keivani dkk., (13) juga menunjukkan bahwa populasi *Plantago major* dengan pertumbuhan vegetatif yang lebih besar memiliki variasi karakter reproduktif, termasuk jumlah biji, sebagai bentuk strategi adaptasi terhadap kondisi ekologinya.

Kadar Air

Hasil pengujian kadar air menunjukkan kadar air ke enam jenis daun sendok berada pada rentang sebesar 4,865-7,225% dimana hasil ini sudah sesuai dengan syarat kadar air menurut Depkes RI, (20) dimana kadar air tidak boleh melebihi 10%. Kadar air bertujuan untuk mengetahui berapa kadar air yang terkandung dalam simplisia. Uji ini dilakukan untuk mengetahui batasan maksimal kandungan air pada suatu simplisia, agar diperoleh simplisia yang berkualitas yang dapat disimpan diwaktu yang lama. Kadar air yang tinggi atau lebih dari 10% dapat mempengaruhi kualitas simplisia dan menyebabkan simplisia dapat ditumbuhi jamur yang dapat merusak (21).

Uji Kualitatif Daun Sendok

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji kualitatif simplisia daun sendok (Plantago major L.) menggunakan uji Wilstätter dan pereaksi NaOH 10% menunjukkan hasil positif flavonoid pada seluruh sampel. Uji Wilstätter menghasilkan warna jingga pada semua sampel, sedangkan uji NaOH 10% menghasilkan warna kuning pada sampel jumbo dan lokal Tlogodringo serta jumbo Kalisoro, dan warna jingga pada sampel lokal Kalisoro, Tohkuning, dan Doplang. Perubahan warna tersebut mengindikasikan adanya senyawa golongan flavonoid dalam simplisia daun sendok. Perbedaan warna yang terbentuk dapat berkaitan dengan variasi komposisi senyawa flavonoid atau kondisi reaksi, tetapi tidak dapat digunakan untuk menentukan jenis maupun kadar flavonoid secara pasti. Oleh karena itu, hasil uji kualitatif ini menjadi indikasi awal keberadaan flavonoid yang selanjutnya didukung oleh penetapan kadar flavonoid total menggunakan spektrofotometri UV-Vis (7).

Kadar Flavonoid Total

Penentuan kadar flavonoid total dari simplisia daun sendok menggunakan metode $AlCl_3$ berdasarkan pembentukan warna. Kuersetin digunakan sebagai senyawa karena termasuk dalam golongan flavonoid, khususnya flavonol, yang memiliki gugus keto pada C-4 dan mempunyai gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-5 sehingga bisa bereaksi dengan $AlCl_3$ membentuk kompleks warna (22). Hasil penentuan panjang gelombang maksimum menggunakan larutan kuersetin konsentrasi 60 ppm menunjukkan nilai maksimum pada 426,8 nm, dengan waktu inkubasi optimum selama 35 menit. Penentuan kurva baku kuersetin yang dilakukan pada seri konsentrasi 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 426,8 nm dan diinkubasi selama 35 menit, diperoleh persamaan regresi $y = 0,0167x + 0,0155$.

Hasil penetapan kadar flavonoid total pada enam kelompok simplisia daun sendok menunjukkan adanya variasi kadar flavonoid yang cukup besar antar sampel. Berdasarkan nilai rata-rata, kadar flavonoid total tertinggi diperoleh pada daun sendok lokal Tlogodringo sebesar 4,4631 mgQE/g, diikuti oleh lokal Kalisoro sebesar 3,9682 mgQE/g, lokal Doplang sebesar 1,5994 mgQE/g, jumbo Tlogodringo sebesar 1,5743 mgQE/g, lokal Tohkuning sebesar 1,3689 mgQE/g, sedangkan kadar terendah terdapat pada jumbo Kalisoro sebesar 0,8358 mgQE/g. Dengan demikian, terdapat selisih sekitar 5,34 kali antara kadar flavonoid tertinggi dan terendah. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa kandungan flavonoid pada simplisia daun sendok tidak bersifat seragam, tetapi dapat mengalami variasi yang cukup besar antar kelompok sampel.

Kadar flavonoid total daun sendok pada penelitian ini berkisar antara 0,8358–4,4631 mgQE/g simplisia, dengan kadar tertinggi pada sampel lokal Tlogodringo dan terendah pada sampel jumbo Kalisoro. Hasil ini berbeda dengan penelitian Lisdiana, (23) yang melaporkan kadar flavonoid total sebesar 17,0218 mgQE/g untuk ekstrak daun sendok serta Budiana dkk., (24) yang memperoleh kadar flavonoid total sebesar 1,440 mgQE/g untuk ekstrak etil asetat daun sendok. Sementara itu, penelitian Laanet dkk., (25) pada beberapa sampel daun sendok melaporkan kadar flavonoid total sebesar 5,9–8,3 mgQE/g pada bagian bahan tanaman, sedangkan penelitian Gözcü dan Atmaca, (26) pada ekstrak metanol daun sendok memperoleh kadar sebesar $12,86 \pm 1,27$ mgQE/g. Perbedaan hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh perbedaan bahan yang dianalisis, yaitu simplisia dan ekstrak, serta pelarut, metode ekstraksi dan proses preparasi sampel.

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

Perbedaan nilai absorbansi dan kadar flavonoid total pada sampel daun sendok berkaitan dengan perbedaan faktor pengenceran selama analisis. Sampel lokal Tlogodringo memiliki absorbansi 0,1606–0,1727 dengan kadar flavonoid total rata-rata 4,4631 mgQE/g, sedangkan sampel jumbo Tlogodringo menunjukkan absorbansi lebih tinggi (0,2736–0,2821), tetapi kadar rata-ratanya lebih rendah, yaitu 1,5743 mgQE/g. Pola serupa ditemukan pada sampel Kalisoro, dengan kadar rata-rata 3,9682 mgQE/g pada sampel lokal dan 0,8358 mgQE/g pada sampel jumbo, meskipun nilai absorbansinya relatif berdekatan. Hal ini disebabkan oleh fraktor pengenceran lima kali pada sampel daun sendok lokal Tlogodringo dan Kalisoro, sedangkan sampel jumbo tidak mengalami pengenceran tambahan. Berdasarkan hukum Lambert–Beer, absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi larutan dalam rentang linear pengukuran. Nilai absorbansi merepresentasikan respons larutan pada kondisi pengukuran dan tidak dapat digunakan secara langsung untuk membandingkan kadar flavonoid total dalam sampel awal apabila faktor pengenceran berbeda. Perhitungan kadar flavonoid total perlu mempertimbangkan konsentrasi yang diperoleh dari persamaan kurva baku, volume larutan, bobot sampel, serta faktor pengenceran yang digunakan (27).

Jika ditinjau berdasarkan asal sampel, daun sendok lokal menunjukkan kecenderungan kadar flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan sampel jumbo pada lokasi yang sama. Pada daun sendok Tlogodringo kadar flavonoid lokal mencapai 4,4631 mgQE/g, sedangkan jumbo hanya 1,5744 mgQE/g. Perbedaan yang lebih besar juga terlihat pada lokasi Kalisoro, yaitu 3,9682 mgQE/g pada sampel lokal dibandingkan 0,8358 mgQE/g pada sampel jumbo. Pola ini mengindikasikan bahwa perbedaan genetik atau karakter varietas dapat berkontribusi terhadap variasi akumulasi metabolit sekunder, termasuk flavonoid. Namun demikian, karena penelitian ini tidak melakukan identifikasi genetik maupun pengujian keseragaman varietas secara molekuler, perbedaan tersebut belum dapat dinyatakan semata-mata disebabkan oleh faktor genetik. Faktor lingkungan dan kondisi pertumbuhan juga perlu dipertimbangkan.

Variasi kadar flavonoid juga dapat dikaitkan dengan kondisi lingkungan tempat tumbuh. Ketinggian tempat, intensitas cahaya, suhu, kelembapan, karakteristik tanah, ketersediaan unsur hara, serta kondisi fisiologis tanaman dapat memengaruhi pembentukan dan akumulasi metabolit sekunder. Hal ini diperkuat oleh penelitian Wang dkk., (28) pada daun *Zanthoxylum planispinum* var. *Dintanensis*, yang menunjukkan bahwa kadar flavonoid total daun berbeda pada ketinggian 610, 833, dan 1083 m dpl. Kadar tertinggi ditemukan pada tanaman yang tumbuh pada ketinggian sekitar 833 m, sedangkan kadar pada 610 dan 1083 m lebih rendah. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa respons flavonoid terhadap ketinggian tidak selalu bersifat linier, karena interaksi berbagai faktor lingkungan seperti cahaya, suhu, kelembapan, dan kondisi tanah dapat memengaruhi akumulasi metabolit sekunder.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Hawari dkk., (17) mengenai morfologi dan kandungan flavonoid total bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) pada berbagai ketinggian tempat tumbuh. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar flavonoid bunga telang dapat berbeda antar habitat, dengan kadar tertinggi sebesar 0,493% di Karangasem, sedangkan kadar terendah sebesar 0,297% di Jeyengan. Peneliti menyatakan bahwa kandungan flavonoid tanaman dapat berbeda bergantung pada spesies, organ tanaman, tahap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta kondisi lingkungan tempat tumbuh. Temuan tersebut relevan dengan hasil penelitian ini karena perbedaan kadar flavonoid antar lokasi tidak menunjukkan pola sederhana yang dapat dijelaskan hanya berdasarkan lokasi atau ketinggian. Sebagai contoh, sampel lokal Tlogodringo dan lokal Kalisoro memiliki kadar flavonoid yang relatif tinggi, masing-masing 4,4631 dan 3,9682 mgQE/g, sedangkan lokal Tohkuning dan lokal Doplang hanya menghasilkan 1,3689 dan 1,5994 mgQE/g. Dengan demikian, faktor lokasi kemungkinan berperan melalui kombinasi kondisi lingkungan, bukan sebagai satu-satunya faktor penentu kadar flavonoid.

Perbedaan kadar flavonoid pada daun sendok dalam penelitian ini juga dapat dikaitkan dengan faktor lingkungan tempat tumbuh. Hawari dkk., (17) yang melakukan penelitian terhadap bunga telang, menjelaskan bahwa faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, kelembapan, pH tanah dan ketinggian tempat dapat mempengaruhi pertumbuhan serta kandungan metabolit sekunder tanaman. Pada penelitian terhadap bunga telang tersebut, perbedaan kondisi lingkungan antar lokasi berhubungan dengan perbedaan kandungan flavonoid. Oleh karena itu, perbedaan kadar flavonoid antara daun sendok dari Tlogodringo, Kalisoro, Tohkuning, dan Doplang kemungkinan tidak hanya

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

disebabkan oleh perbedaan lokasi, tetapi juga oleh kondisi mikroklimat dan karakteristik tanah masing-masing habitat.

Penelitian mengenai hubungan ketinggian tempat tumbuh dengan kadar flavonoid total pada daun sendok (*Plantago major* L.) masih terbatas. Oleh karena itu, perbandingan hasil penelitian ini dilakukan dengan penelitian pada tumbuhan lain yang mengkaji parameter serupa. Hawari dkk, (17) melaporkan adanya variasi kadar flavonoid total bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) dari lokasi dengan ketinggian berbeda, dengan kadar tertinggi ditemukan pada lokasi dataran rendah. Sementara itu, penelitian pada daun kopi robusta (*Coffea canephora*) oleh Nintowati dkk., (29) menunjukkan kadar flavonoid total tertinggi pada lokasi dengan ketinggian 434 mdpl, meskipun perbedaan ketinggian tidak memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pola hubungan antara ketinggian tempat tumbuh dan kadar flavonoid total dapat berbeda antarspesies. Dengan demikian, variasi kadar flavonoid total daun sendok pada penelitian ini memberikan informasi awal mengenai perbedaan kandungan flavonoid antarsampel dari lokasi tumbuh yang berbeda, tetapi hubungan tersebut belum dapat diinterpretasikan sebagai pengaruh ketinggian secara langsung tanpa dukungan analisis statistik dan pengendalian faktor lingkungan lainnya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, daun sendok *(Plantago major L.)* pada empat lokasi dengan ketinggian tempat tumbuh berbeda di Kabupaten Karanganyar menunjukkan variasi morfologi pada bentuk daun, ukuran daun, panjang tangkai daun, dan karakter bunga, sedangkan warna daun, permukaan daun, dan sistem perakaran relatif sama. Kandungan flavonoid total juga berbeda pada setiap lokasi, dengan kadar tertinggi terdapat pada daun sendok lokal Tlogodringo sebesar 4,4631 mgQE/g dan kadar terendah pada daun sendok jumbo Kalisoro sebesar 0,8358 mgQE/g. Perbedaan morfologi dan kandungan flavonoid total menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tempat tumbuh memengaruhi pertumbuhan dan akumulasi flavonoid pada daun sendok.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada UPF Yankestrad, RSUP Dr. Sardjito Tawangmangu yang telah memberikan dukungan berupa fasilitas laboratorium selama pelaksanaan penelitian serta kepada pembimbing dan seluruh pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan selama proses penelitian, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dan diselesaikan dengan baik.

PENGGUNAAN KECERDASAN ARTIFISIAL

Dalam penyusunan manuskrip ini, penulis menggunakan alat berbasis kecerdasan buatan generatif yaitu Chat GPT sebagai alat bantu dalam penyuntingan bahasa, perbaikan struktur kalimat, dan penyusunan naskah. Penggunaan kecerdasan buatan generatif tidak menggantikan tanggung jawab penulis terhadap keaslian, ketepatan data, interpretasi hasil, kepatuhan etika, dan validitas penelitian. Seluruh data penelitian, analisis, interpretasi ilmiah, dan keputusan akhir dalam manuskrip menjadi tanggung jawab penuh.

KONTRIBUSI PENULIS

Konseptualisasi: Isna Jati Asiyah
Kurasi data: Kentin Desty Budiyani
Analisis formal: Kentin Desty Budiyani
Perolehan pendanaan: -
Investigasi: Isna Jati Asiyah
Metodologi: Kentin desty Budiyani
Administrasi proyek: Isna Jati Asiyah
Sumber daya: Isna Jati Asiyah
Perangkat lunak: Kentin desty Budiyani

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

Supervisi: Rosliana Patandung
Validasi: Rosliana Patandung
Visualisasi: Kentin Desty Budiyani
Penulisan—draf awal: Kentin desty Budiyani
Penulisan—tinjauan & penyuntingan: Rosliana Patandung

PENDANAAN

-

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan yang dapat memengaruhi pelaksanaan penelitian maupun publikasi artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Irawan FR, Cahyanto T. Pemanfaatan Daun Sendok (Plantago Major L.) Untuk Pengobatan Asam Urat Masyarakat Jalan Tirtasari 1 Kelurahan Margasari Kecamatan Buahbatu. Usada Nusantara: Jurnal Kesehatan Tradisional. 2024;2(1):143–50.
2. Rasyad AA, Wahyuni YS, Perlia H. Uji Aktivitas Antiinflamasi Infusa Daun Sendok (Plantago major L.) terhadap Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Albumin Telur. Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi [Internet]. 2018 [dikutip 25 Juni 2026];3(1). Tersedia pada: https://ejournal.stifibp.ac.id/index.php/jibf/article/view/28
3. Kainde AR, Pangemanan DHC, Hutagalung BSP. Uji efektivitas ekstrak daun sendok (Plantago major L.) terhadap waktu perdarahan pada tikus Wistar jantan (Rattus norvegicus). e-GiGi. 3 Desember 2016;4(2). doi:10.35790/eg.4.2.2016.14221
4. Sinaga RY, Prasetyaningsih A, Prakasita VC. Potensi ekstrak daun sendok (Plantago major L.) dan serai (Cymbopogon citratus L.) sebagai feet sanitizer alami. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Biologi. 2020. hlm. 270–7.
5. Wati LK. Formulasi Sirup Ekstrak Daun Sendok (Plantago mayor L.) Sebagai Ekspektoran dengan Parameter Uji Mukolitik. As-Syifaa Jurnal Farmasi. 2017;9(1):43–50.
6. Sholekah FF. Perbedaan ketinggian tempat terhadap kandungan flavonoid dan beta karoten buah karika (Carica pubescens) daerah Dieng Wonosobo. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Biologi. 2017. hlm. 75–82.
7. Pujiastuti E, Ma'rifah S. Pengaruh pengeringan terhadap kadar total flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun jamblang (Syzygium cumini). Jurnal ilmu kefarmasian. 2022;3(2):318–24.
8. Chang CC, Yang MH, Wen HM, Chern JC. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. Journal of Food and Drug Analysis. 2002;10(3).
9. Safira F, Handayani V, Pratama M. Penetapan Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Buah Dengen (Dillenia serrata Thumb). Makassar Natural Product Journal. 2023;25(4).
10. Listia E, Pradiko I, Syarovy M, Hidayat F, Ginting EN, Farrasati R. Pengaruh Ketinggian Tempat terhadap Performa Fisiologis Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.). Jurnal Tanah dan Iklim. 2019;43(1):33–42.
11. Sinaga MIAH, Guchi H, Lubis A. Hubungan ketinggian tempat dan C-organik tanah dengan infeksi FAM pada perakaran tanaman kopi (Coffea Sp) di Kabupaten Dairi. Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara. 2015;3(4):106616.
12. Istiawan ND, Kastono D. The effect of growing altitude on yield and oil quality of clove (Syzygium aromaticum (L.) Merr. & Perry.) in Samigaluh Sub-district, Kulon Progo. Jurnal Vegetalika. 2019;8(1):27–41.
13. Keivani M, Mehregan I, Albach DC. Evaluating morphological diversity among Plantago major L. populations and influence of ecological variables. Biologia. April 2021;76(4):1127–39. doi:10.1007/s11756-021-00711-2
14. Velickovic M, Toskovic D. Preliminary considerations on the external morphology Plantago major L. leaves from natural populations exposed to different environmental conditions. Periodicum Biologorum. 2015;117(3). doi:10.18054/pb.v117i3.2854

Vol. 5, No. 1, Hal. 156-169, Oktober 2026
ISSN 2964-7592 (online)
DOI: 10.63004/hrji.v5i1.1929

15. Formenti L, Caggìa V, Puissant J, Goodall T, Glauser G, Griffiths R, dkk. The effect of root-associated microbes on plant growth and chemical defence traits across two contrasted elevations. Journal of Ecology. 2020;1(109):38–50.
16. Rahman IU, Afzal A, Iqbal Z, Hart R, Abd_Allah EF, Alqarawi AA, dkk. Response of plant physiological attributes to altitudinal gradient: Plant adaptation to temperature variation in the Himalayan region. Science of The Total Environment. 1 Maret 2020;706:135714. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.135714
17. Hawari H, Pujiasmanto B, Triharyanto E. Morfologi dan kandungan flavonoid total bunga telang di berbagai ketinggian tempat tumbuh berbeda. Jurnal Kultivasi. 2022;21(1):11.
18. Pushkina KV, Andreeva EV, Emelianova MV, Trukova AI, Petrova VN. Influence of air dust on anatomo-morphological and biochemical parameters of Plantago Major L. Edelweiss Applied Science and Technology. 2024;8(4):1866–74.
19. Formenti L, Caggìa V, Puissant J, Goodall T, Glauser G, Griffiths R, dkk. The effect of root-associated microbes on plant growth and chemical defence traits across two contrasted elevations. Journal of Ecology. 2021;109(1):38–50. doi:10.1111/1365-2745.13440
20. Depkes RI. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia; 2017.
21. Hermawan DS, Lukmayani Y, Dasuki UA. Identifikasi senyawa flavonoid pada ekstrak dan fraksi yang berasal dari Buah Berenuk (Crescentia cujete L.). Prosiding Farmasi. 2016;2(2):253–9.
22. Ipand I, Triyasmono L, Prayitno B. Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kajajahi (Leucosyke capitellata Wedd.). Jurnal Pharmascience. 2016;3(1):93–100. doi:10.20527/jps.v3i1.5839
23. Lisdiana I. Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Daun Sendok (Plantago major L.) dengan Metode DPPH (2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil) [PhD Thesis]. Universitas Garut; 2019.
24. Budiana W, Burhanudin B, Roni A. PENETAPAN KADAR FENOLAT TOTAL, FLAVONOID TOTAL, SERTA AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DENGAN METODE DPPH DAN CUPRAC PADA EKSTRAK DAUN SENDOK (Plantago major L.). Jurnal Farmasi Galenika. 2016;3(2):82–9.
25. Laanet PR, Bragina O, Jõul P, Vaher M. Plantago major and Plantago lanceolata exhibit antioxidant and Borrelia burgdorferi inhibiting activities. International journal of molecular sciences. 2024;25(13):7112.
26. Gözcü S, Atmaca M. Antioxidant potential and phenolic content of Plantago major. Current Research in Health Sciences. 2025;2(1):27–32.
27. Rohmah J. Antioxidant activities using DPPH, FIC, FRAP, and ABTS methods from ethanolic extract of lempuyang gajah rhizome (Zingiber zerumbet (L.) Roscoeex Sm.). Jurnal Kimia Riset (JKR). 2022;7(2):152–66.
28. Wang J, Huang X, Chen Z, Chen N, Yang M, Liang C, dkk. Extraction and purification of total flavonoids from Zanthoxylum planispinum Var. Dintanensis leaves and effect of altitude on total flavonoids content. Sci Rep. 27 Februari 2025;15:7080. doi:10.1038/s41598-025-91528-5 PubMed PMID: 40016497; PubMed Central PMCID: PMC11868407.
29. Nintowati PD, Solichatun, Suratman. Analisis Fitokimia dan Kadar Flavonoid Total Daun Kopi Robusta (Coffea canephora Pierre ex Froehner) di Kabupaten Ngawi Berdasarkan Perbedaan Ketinggian Tempat Tumbuh. Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia. 2024;1(3):202–10.