

PERBANDINGAN RENDEMEN DAN KADAR TOTAL FLAVONOID EKSTRAK ETANOL 96% PADA DAUN DAN BATANG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.)

Bunga Radiatul Nisha¹, Dian Novita Wulandari^{1*}, Nugroho Wibisono¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang, Malang, Indonesia

ABSTRAK

Pendahuluan: Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) merupakan salah satu bahan pangan fungsional yang berpotensi dikembangkan karena mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid. Meskipun demikian, penelitian yang membandingkan rendemen ekstrak dan kadar total flavonoid pada daun dan batang ubi jalar masih relatif terbatas. Perbedaan karakteristik anatomi dan fungsi fisiologis antarorgan diduga berperan dalam memengaruhi akumulasi metabolit sekunder. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan rendemen serta kadar total flavonoid ekstrak etanol 96% yang diperoleh dari daun dan batang ubi jalar ungu.

Metode: Simplisia daun dan batang diekstraksi menggunakan etanol 96% melalui metode perkolasi. Rendemen ekstrak dihitung sebagai perbandingan antara bobot ekstrak kering dan bobot awal simplisia, sedangkan kadar total flavonoid ditentukan secara spektrofotometri *UV-Vis* dengan kuersetin sebagai standar. Analisis data dilakukan menggunakan uji *Mann-Whitney U* untuk membandingkan rendemen serta uji *independent samples t-test* untuk mengevaluasi perbedaan kadar total flavonoid.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen ekstrak etanol 96% daun ubi jalar ungu ($5,464 \pm 0,415\%$) lebih tinggi dibandingkan ekstrak batang ($4,052 \pm 0,791\%$) ($p < 0,05$). Kadar total flavonoid ekstrak etanol 96% daun ($36,412 \pm 0,121$ mg QE/g) lebih tinggi dibandingkan ekstrak batang ($21,094 \pm 0,089$ mg QE/g) ($p < 0,05$).

Simpulan: Jumlah rendemen dan kadar total flavonoid daun ubi jalar ungu lebih tinggi dibandingkan dengan batang, sehingga berpotensi sebagai sumber flavonoid alami yang lebih optimal dari tanaman ini.

Kata Kunci: *Ipomoea batatas* L., daun, batang, rendemen, total flavonoid

***Penulis Korespondensi:** Dian Novita Wulandari (diannovi@unisma.ac.id). Jl. M.T. Haryono 193, Kota Malang, 65144

COMPARISON OF YIELD AND TOTAL FLAVONOID CONTENT OF 96% ETHANOL EXTRACTS FROM LEAVES AND STEMS OF PURPLE SWEET POTATO (*Ipomoea batatas* L.)

Bunga Radiatul Nisha¹, Dian Novita Wulandari^{1*}, Nugroho Wibisono¹

¹Department of Pharmacy, Faculty of Medicine, Universitas Islam Malang

ABSTRACT

Background: Purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) is a functional food with strong potential for development showing to its content of various bioactive compounds, including flavonoids. Nevertheless, studies comparing the extract yield and total flavonoid content of sweet potato leaves and stems remain relatively limited. Differences in anatomical characteristics and physiological functions among organs are thought to play a role in influencing the accumulation of secondary metabolites. Therefore, this study was conducted to compare the yield and total flavonoid content of 96% ethanol extracts obtained from the leaves and stems of purple sweet potato.

Methods: Leaf and stem simplisia were extracted with 96% ethanol using the percolation method. Extract yield was calculated as the ratio of the dried extract weight to the initial weight of the dried plant material, while total flavonoid content was determined spectrophotometrically by *UV-Vis* using quercetin as the standard. Data were analyzed using the Mann-Whitney U test to compare the yields and the independent samples t-test to evaluate differences in total flavonoid content.

Results: The results showed that the yield of the 96% ethanol extract from leaves of purple sweet potato ($5,464 \pm 0,415\%$) was higher than that of the extract from stems ($4,052 \pm 0,791\%$) ($p < 0,05$). The total flavonoid content of the 96% ethanol leaf extract (36.412 ± 0.121 mg QE/g) was higher than that of the stem extract (21.094 ± 0.089 mg QE/g) ($p < 0.05$).

Conclusion: These findings indicate that the yield and total flavonoid content from leaves of purple sweet potato are higher than those from stems, suggesting that the leaves have potential as natural flavonoid source from this plant.

Keywords: *Ipomoea batatas* L., leaves, stems, yield, total flavonoid

***Penulis Korespondensi:** Dian Novita Wulandari (diannovi@unisma.ac.id). Jl. M.T. Haryono 193, Kota Malang, 65144

PENDAHULUAN

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) merupakan salah satu tanaman fungsional yang telah lama dimanfaatkan dalam sistem pangan dan etnomedisin di berbagai wilayah tropis maupun subtropis. Tanaman ini tergolong komoditas pangan strategis yang dibudidayakan secara luas dan memiliki tingkat produksi tinggi, khususnya di kawasan Asia. Data FAOSTAT tahun 2024 menunjukkan bahwa produksi ubi jalar ungu di Asia mencapai sekitar 58,11 juta ton dengan Tiongkok sebagai penghasil terbesar, sementara Indonesia pada tahun yang sama mencatat produksi sekitar 1,48 juta ton sehingga menempatkannya sebagai salah satu penghasil utama di kawasan Asia Tenggara [1]. Dari beragam varietasnya, ubi jalar ungu memperoleh perhatian yang besar karena kaya akan metabolit sekunder, meliputi antosianin, asam fenolik, dan flavonoid, yang telah dilaporkan memiliki beragam aktivitas biologis seperti antioksidan, antidiabetik, dan antikanker [2]. Keragaman kandungan bioaktif tersebut menempatkan ubi jalar ungu sebagai komoditas dengan nilai nutrasetikal tinggi yang potensial dikembangkan sebagai sumber bahan pangan fungsional.

Pemanfaatan ubi jalar ungu sebagai pangan fungsional hingga saat ini masih terbatas pada bagian umbi sebagai organ pangan utama. Sedangkan daun dan batang yang juga tersedia melimpah selama siklus pertumbuhan tanaman belum dimanfaatkan secara optimal, umumnya hanya digunakan sebagai pakan ternak atau berakhir sebagai limbah pertanian. Kedua organ vegetatif tersebut diketahui memiliki kandungan berbagai senyawa metabolit sekunder, di antaranya tanin, asam fenolik, antosianin, dan flavonoid, sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber bahan bioaktif alami [3]. Di antara senyawa tersebut, flavonoid merupakan metabolit yang paling banyak dilaporkan berkontribusi terhadap sejumlah aktivitas biologis, terutama melalui kemampuan antioksidannya dalam melindungi sel dari kerusakan akibat stres oksidatif [4]. Kandungan flavonoid pada tanaman tidak tersebar merata pada seluruh organ, melainkan bervariasi antar bagian tumbuhan. Variasi ini dapat disebabkan oleh perbedaan proses biosintesis serta pola akumulasi metabolit pada tiap jaringan, sehingga kandungan flavonoid yang dihasilkan berbeda antar organ [5].

Perbedaan kandungan metabolit sekunder antar organ berkaitan dengan karakteristik anatomi dan peran fisiologis masing-masing bagian, yang mampu memengaruhi kemudahan pelarut menembus matriks selulernya. Daun sebagai pusat aktivitas fotosintesis memiliki dinding sel yang relatif tipis dengan kerapatan kloroplas tinggi, sehingga pelarut lebih

mudah berpenetrasi ke dalam jaringannya. Batang tersusun lebih dominan atas jaringan pembuluh seperti xilem dan floem serta mengandung lignin, sehingga daya tembus pelarutnya menjadi lebih terbatas [6][7]. Perbedaan struktural ini dapat berpengaruh terhadap efisiensi pelepasan senyawa metabolit sekunder, termasuk flavonoid, selama proses ekstraksi berlangsung. Oleh sebab itu, kandungan flavonoid pada daun dan batang perlu dievaluasi secara terpisah untuk mengidentifikasi potensi bioaktif masing-masing organ.

Evaluasi fitokimia dapat dilakukan melalui dua parameter utama, yaitu rendemen ekstrak dan kadar flavonoid total. Rendemen mencerminkan efisiensi penyarian senyawa dari simplisia ke dalam pelarut, sehingga nilainya menggambarkan banyaknya senyawa yang berhasil tersari selama proses ekstraksi berlangsung. Perbedaan rendemen antar organ menunjukkan adanya variasi komposisi serta konsentrasi senyawa terlarut pada tiap jaringan [8]. Kadar flavonoid total melengkapi parameter tersebut sebagai indikator kualitas fitokimia, yang besarnya antar organ dapat dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik struktur jaringan, susunan sel, maupun pola distribusi metabolit sekunder pada masing-masing bagian tanaman [9]. Berdasarkan uraian tersebut, dilakukannya penelitian ini untuk membandingkan rendemen dan kadar total flavonoid ekstrak etanol 96% daun dan batang ubi jalar ungu. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi kedua organ yang dapat dijadikan sebagai sumber flavonoid alami sekaligus menentukan organ vegetatif yang lebih optimal untuk dikembangkan, sehingga mendukung pemanfaatan tanaman ubi jalar ungu secara lebih luas.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif analitik dengan pendekatan komparatif. Penelitian ini dilakukan secara observasi laboratoris untuk membandingkan nilai rendemen dan kadar total flavonoid antara ekstrak etanol 96% daun dan batang ubi jalar ungu. Kadar total flavonoid ditetapkan secara kuantitatif dengan menggunakan metode spektrofotometri *UV-Vis*.

Bahan Penelitian

Simplisia kering daun dan batang *Ipomoea batatas* L. yang dideterminasi oleh UPT Laboratorium Herbal Materia Medica, Kota Batu yang memiliki kunci determinasi: 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15a-109b-119b-120a-121a-122b-

123b: *Convolvulaceae*-1b: *Ipomoea*-1b-2b-4b-5b-6b: *I. batatas*, etanol 96% (merk *Smart-Lab*), kuersetin (merk *Sigma-Aldrich*), AlCl_3 2%, CH_3COONa 0,5 N dan aquadest yang diperoleh dari Laboratorium Terpadu FK UNISMA.

Alat Penelitian

Alat gelas, perkolator, *rotary vacuum evaporator* (BUCHI R-210), oven, neraca analitik (FUJITSU FS-AR210), spektrofotometri *UV-Vis* (*single beam* SHIMADZU UV-1280 seri A120655).

TAHAPAN PENELITIAN

Ekstraksi

Proses ekstraksi serbuk simplisia dilakukan menggunakan metode perkolasi, dimana masing-masing serbuk simplisia daun dan batang *I. batatas* L. ditimbang sebanyak 50 gram dan dibasahi dengan pelarut etanol 96%. Selanjutnya, simplisia tersebut dimasukkan ke dalam tabung perkolator dan diekstraksi menggunakan pelarut dengan perbandingan bahan terhadap pelarut sebesar 1:10. Proses perkolasi dilakukan secara kontinyu selama 24 jam hingga diperoleh perkolat. Perkolat yang dihasilkan selanjutnya diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* guna menghilangkan pelarut, kemudian dikeringkan sampai diperoleh ekstrak kental dalam oven bersuhu 40° C.

Rendemen

Penentuan rendemen dilakukan melalui penimbangan ekstrak kental yang diperoleh setelah seluruh pelarut diuapkan. Persentase rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara bobot ekstrak kental hasil ekstraksi dengan bobot awal simplisia yang digunakan sebagai bahan baku, menggunakan persamaan berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak (g)}}{\text{berat simplisia (g)}} \times 100\%$$

Penetapan Kadar Total Flavonoid

1. Larutan induk dan seri

Pembuatan diawali dengan 10 mg kuersetin yang ditambahkan etanol 96% hingga volume larutan mencapai 100 mL menggunakan labu ukur. Larutan seri kemudian disiapkan dari larutan induk tersebut pada lima konsentrasi, yaitu 20 ppm, 25 ppm, 30 ppm, 35 ppm, dan 40 ppm. Setiap konsentrasi diperoleh menggunakan larutan induk secara berurutan sebanyak 10 mL; 12,5 mL; 15 mL; 17,5 mL; dan 20 mL. Volume larutan yang telah dipipet dimasukkan

dalam labu ukur 50 mL. Kemudian, ditambahkan etanol 96% hingga tanda batas.

2. Larutan blanko

Larutan blanko disiapkan dengan mencampurkan AlCl_3 2% sebanyak 1 mL. Selanjutnya, ditambahkan 0,5 N Na-asetat sebanyak 8 mL. Larutan kemudian ditambahkan etanol 96% hingga mencapai volume akhir 10 mL, selanjutnya dihomogenkan dan didiamkan dalam tempat gelap dan suhu ruang selama 30 menit.

3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Penetapan diawali dengan pencampuran larutan seri kuersetin berkonsentrasi 20, 30, dan 40 ppm bersama AlCl_3 2% sebanyak 1 mL serta larutan Na-asetat 0,5 N sebanyak 8 mL. Setelah dihomogenkan, campuran disimpan sementara untuk inkubasi dengan durasi 30 menit sebelum dilakukan pengukuran absorbansi. Spektrofotometer *UV-Vis* digunakan rentang panjang gelombang 350 hingga 450 nm. Panjang gelombang maksimum (λ maks) ditentukan berdasarkan rata-rata panjang gelombang yang memberikan absorbansi tertinggi.

4. Penentuan Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi dibuat dengan menambahkan AlCl_3 2% sebanyak 1 mL serta larutan Na-asetat 0,5 N sebanyak 8 mL pada 1 mL dari tiap konsentrasi larutan seri, kemudian campuran disimpan sementara untuk inkubasi dengan durasi 30 menit sebelum dilakukan pengukuran. Absorbansi diukur pada λ maks yang telah ditetapkan.

5. Pembuatan Larutan Sampel Ekstrak *I. batatas* 1000 ppm

Larutan sampel ekstrak dengan konsentrasi 1000 ppm disiapkan pada labu ukur dengan melarutkan sebanyak 10 mg ekstrak *I. batatas* dalam etanol 96% hingga volume larutan mencapai 10 mL. Selanjutnya, sebanyak 1 mL larutan sampel direaksikan dengan AlCl_3 2% sebanyak 1 mL. Kemudian dilakukan juga penambahan 0,5 N Na-asetat sebanyak 8 mL. Campuran disimpan sementara untuk inkubasi dengan durasi 30 menit selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi.

Analisa Data Statistik

Perangkat lunak IBM SPSS *Statistics* digunakan dalam menganalisa data pada penelitian ini. Data yang dianalisis mencakup persentase rendemen ekstrak dan kadar total flavonoid ekstrak etanol 96% daun dan batang ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.).

HASIL DAN ANALISA DATA

Rendemen Ekstrak Etanol 96% Daun dan Batang *I. batatas*

Berdasarkan hasil ekstraksi menggunakan metode perkolasi, diperoleh perbedaan rendemen antara kedua organ tanaman yang diteliti. Pada **Tabel 1** diketahui ekstrak etanol 96% daun ubi jalar ungu memberikan hasil rendemen sebesar 34,85% yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak batang. Data rendemen daun diketahui tidak terdistribusi secara normal ($p = 0,039$) ketika di uji normalitas *Shapiro-Wilk*, sehingga analisis statistik dilanjutkan dengan uji nonparametrik. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan perbedaan rendemen antara ekstrak daun dan ekstrak batang tersebut bermakna secara statistik ($p < 0,05$).

Tabel 1. Data Rendemen Ekstrak Daun dan Batang *Ipomoea batatas* L.

Ekstrak	Replikasi	Bobot Simplisia (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen (%)	$\bar{x} \pm SD$
Daun	1	50	2,551	5,102	5,464 $\pm$ 0,415
	2		2,959	5,917	
	3		2,686	5,373	
Batang	1	50	1,631	3,261	4,052 $\pm$ 0,791*
	2		2,421	4,843	
	3		2,026	4,052	

Keterangan: Tanda (*) menunjukkan perbedaan nilai rendemen yang signifikan terhadap ekstrak daun berdasarkan uji *Mann-Whitney* ($p < 0,05$)

Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol 96% Daun dan Batang *I. batatas*

Metode kalorimetri digunakan dalam penetapan kadar total flavonoid dengan menggunakan pereaksi $AlCl_3$ 2% dan Na-asetat 0,5 N, serta kuersetin yang berperan sebagai larutan standar. Penyusunan kurva baku dilakukan dengan variasi konsentrasi larutan kuersetin, masing-masing 20, 25, 30, 35, dan 40 ppm, yang setiap konsentrasinya diukur absorbansinya sebanyak tiga kali pengulangan (triplo) pada panjang gelombang serapan maksimum yang diperoleh, yaitu 428 nm.

Berdasarkan hasil pengukuran, persamaan regresi linear diperoleh dengan koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,9928. Hal tersebut memperlihatkan adanya suatu korelasi linear kuat antara konsentrasi larutan baku kuersetin dengan nilai absorbansi yang dihasilkan. Persamaan regresi yang diperoleh ini digunakan dalam perhitungan kadar total flavonoid ekstrak etanol daun dan batang ubi jalar ungu, yang dinyatakan dalam mg QE/g ekstrak ($y = 0,0172x - 0,0327$).

Kadar total flavonoid ekstrak etanol 96% daun dan batang ubi jalar ungu ditentukan berdasarkan hasil perolehan persamaan kurva baku ($y = 0,0172x - 0,0327$) dan dinyatakan dalam satuan mg QE/g ekstrak. Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa

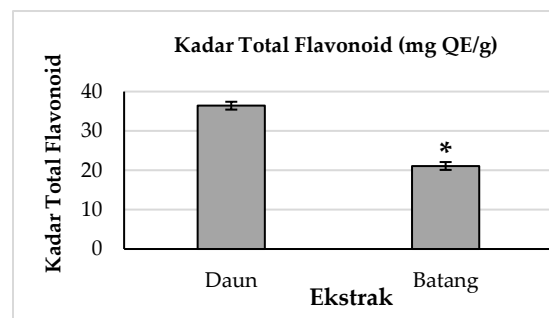
kadar total flavonoid pada ekstrak daun lebih tinggi 72,62% dibandingkan ekstrak batang (**Tabel 2**).

Tabel 2. Hasil Kadar Total Flavonoid Ekstrak Daun dan Batang *Ipomoea batatas* L.

Sampel (1000 ppm)	Replikasi	Abs	Kadar Total Flavonoid (mg QE/g)	$\bar{x} \pm SD$ (mg QE/g)
Ekstrak Daun Ubi Jalar	1	0,598	36,509	36,412 $\pm$ 0,120
	2	0,594	36,277	
	3	0,597	36,451	
Ekstrak Batang Ubi Jalar	1	0,333	21,191	21,094 $\pm$ 0,089*
	2	0,331	21,075	
	3	0,330	21,017	

Keterangan: Tanda (*) menunjukkan perbedaan kadar total flavonoid yang signifikan terhadap ekstrak daun berdasarkan uji *Independent Sample t-test* ($p < 0,05$).

Perbedaan tersebut juga terlihat pada diagram batang pada **Gambar 1**, yang menunjukkan kadar flavonoid ekstrak daun lebih tinggi dibandingkan ekstrak batang. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa kandungan senyawa flavonoid pada daun lebih besar dibandingkan pada batang. Hasil uji menunjukkan bahwa data kadar total flavonoid pada kedua kelompok memiliki distribusi normal dengan varians yang homogen, sehingga analisis statistik selanjutnya diuji menggunakan *independent samples t-test*. Dari pengujian tersebut, menunjukkan bahwa perbedaan kadar total flavonoid antara ekstrak daun dan ekstrak batang bermakna secara statistik ($p < 0,05$).



Gambar 1. Diagram kadar total flavonoid ekstrak daun dan batang

PEMBAHASAN

Persentase Nilai Rendemen Ekstrak Etanol 96% Daun dan Batang *I. batatas*

Hasil ekstraksi dengan metode perkolasi menunjukkan adanya selisih rendemen di antara kedua organ tanaman. Dalam penelitian ini, perkolasi berlangsung melalui pengaliran pelarut segar secara terus-menerus ke dalam simplisia, sehingga perbedaan konsentrasi antara pelarut dan sampel tetap terjaga dan pelarutan senyawa dapat berjalan secara maksimal [8].

Etanol dipilih sebagai pelarut karena tingkat kepolarannya menyerupai kepolaran flavonoid beserta bentuk glikosidanya, sehingga penyarian flavonoid menjadi lebih efisien sesuai prinsip kelarutan *like dissolves like* [10].

Uji rendemen bertujuan menilai banyaknya komponen senyawa yang tertarik dari daun dan batang ubi jalar ungu [11]. Berdasarkan hasil penelitian, rendemen ekstrak etanol 96% daun tercatat 34,85% lebih besar daripada ekstrak etanol 96% batang. Uji normalitas *Shapiro-Wilk* memperlihatkan pada sebaran data rendemen daun tidak normal ($p = 0,039$), sehingga pengujian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Melalui uji tersebut, selisih rendemen antara ekstrak daun dan ekstrak batang terbukti bermakna secara statistik ($p < 0,05$).

Selisih rendemen di antara daun dan batang menggambarkan perbedaan jumlah komponen terlarut yang mampu ditarik dari tiap organ dengan pelarut etanol 96%. Rendemen ekstrak daun yang lebih tinggi dari rendemen batang menunjukkan bahwa kandungan senyawa larut etanol lebih banyak terakumulasi pada daun. Kondisi ini selaras dengan peran daun sebagai organ fotosintesis yang menyimpan metabolit primer maupun sekunder secara lebih bervariasi, mencakup senyawa fenolik, flavonoid, antosianin, asam organik, gula terlarut, serta protein yang umumnya bersifat polar hingga semipolar sehingga mudah tersari oleh etanol [12].

Daun sebagai organ utama fotosintesis menunjukkan aktivitas metabolisme yang lebih tinggi dan memiliki kloroplas dalam jumlah melimpah yang menghasilkan beragam senyawa sekunder. Akumulasi metabolit sekunder yang melimpah pada jaringan mesofil menyebabkan total massa senyawa terlarut yang dapat tersari oleh pelarut semakin besar, sehingga rendemen ekstrak yang diperoleh turut meningkat. Berbeda dengan daun, batang yang berfungsi utama sebagai jaringan pengangkut dan penyokong memiliki proporsi senyawa struktural yang lebih besar, seperti lignin, selulosa, dan hemiselulosa, yang bersifat nonpolar dalam etanol. Sifatnya yang sukar larut dalam pelarut organik polar menyebabkan senyawa-senyawa struktural ini tidak berkontribusi terhadap rendemen ekstrak etanol [13].

Selisih proporsi antara komponen struktural dan senyawa terlarut pada kedua organ inilah yang menjadi dasar langsung munculnya variasi rendemen dalam penelitian ini. Kandungan metabolit sekunder

polar yang melimpah pada daun menghasilkan rendemen lebih tinggi dibandingkan batang yang didominasi senyawa struktural sukar larut seperti lignin dan selulosa. Temuan ini juga sejalan dengan laporan Cao *et al.* [14] pada *Dendrobium officinale* yang diketahui daun secara konsisten memiliki kadar flavonoid lebih tinggi daripada batang. Kesesuaian tersebut menegaskan bahwa perbedaan komposisi kimia dan morfologi jaringan antara kedua organ merupakan faktor penentu utama variasi rendemen yang teramati.

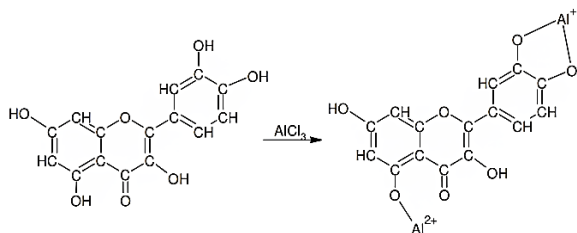
Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol 96% Daun dan Batang *I. batatas*

Penetapan panjang gelombang maksimum merupakan tahap awal yang menentukan optimalitas serapan pada pengukuran flavonoid. Pada kondisi tersebut kompleks kuersetin- AlCl_3 menampilkan absorbansi tertinggi sehingga sensitivitas pengukuran dapat dimaksimalkan [15]. Panjang gelombang maksimum ditetapkan melalui pemindaian absorbansi larutan baku kuersetin pada rentang 350-450 nm. Dari hasil pengukuran tersebut, diperoleh panjang gelombang maksimum kuersetin berada pada 428,76 nm, yang selanjutnya digunakan sebagai panjang gelombang operasional dalam seluruh tahapan analisis. Berdasarkan panjang gelombang tersebut, kurva baku kuersetin berasal dari larutan seri konsentrasi 20, 25, 30, 35, dan 40 ppm. Setiap pengukuran absorbansi diukur sebanyak tiga kali replikasi untuk menjamin ketelitian sekaligus reproduktibilitas data yang dihasilkan.

Persamaan regresi linear yang dihasilkan dari kurva baku kuersetin adalah $y = 0,0173x - 0,0336$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) mencapai 0,9926. Keterkaitan antara nilai absorbansi dan konsentrasi larutan sejalan dengan hukum *Lambert-Beer*, yaitu konsentrasi zat terlarut yang semakin tinggi, maka akan meningkatkan absorbansi secara proporsional selama kondisi pengukuran dijaga tetap. Hubungan tersebut dinyatakan dalam bentuk persamaan linear yang digunakan untuk menghitung kadar sampel [16]. Nilai R^2 sebesar $\geq 0,99$ menunjukkan bahwa persamaan regresi memenuhi persyaratan linearitas dan menggambarkan hubungan yang kuat antara konsentrasi dan absorbansi [17]. Keseluruhan nilai absorbansi yang terukur masuk dalam kisaran 0,2 sampai 0,8, yang merupakan

rentang valid berlakunya Hukum *Lambert-Beer*, sehingga penyimpangan terhadap linearitas dapat diminimalkan [16]. Terpenuhiya parameter linearitas tersebut menunjukkan bahwa persamaan regresi yang diperoleh valid untuk digunakan dalam menginterpolasi kadar total flavonoid sampel, karena persamaan regresi hanya representatif pada rentang konsentrasi yang telah terbukti linear [18].

Analisis kadar total flavonoid ekstrak etanol 96% daun dan batang *Ipomoea batatas* L. dilakukan dengan metode kolorimetri AlCl_3 menggunakan kuersetin sebagai baku standar dan pengukuran absorbansi dilakukan panjang gelombang maksimum 428 nm. Aluminium klorida bereaksi dengan flavonoid dan terbentuk suatu kompleks berwarna kuning yang stabil, sedangkan natrium asetat (CH_3COONa) memiliki fungsi dalam mempertahankan kondisi asam lemah untuk menjaga kestabilan kompleks selama pengukuran berlangsung [18]. Metode kolorimetri AlCl_3 didasarkan pada Ion Al^{3+} akan berikatan dengan gugus keton di posisi C-4 sekaligus gugus hidroksil di posisi C-3 maupun C55 milik senyawa golongan flavon dan flavonol, membentuk kompleks berwarna kuning yang stabil. Terbentuknya kepekatan warna yang semakin kompleks, akan berbanding lurus pada konsentrasi flavonoid yang terkandung dalam sampel, sehingga kadarnya dapat ditentukan secara spektrofotometri [19]. Reaksi pembentukan kompleks antara kuersetin dan AlCl_3 ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Reaksi Pembentukan Senyawa Kompleks Kuersetin- AlCl_3 [20]

Pemilihan kuersetin sebagai baku pembanding didasari oleh posisinya sebagai flavonol dimana terletak pada bagian C-4 memiliki adanya gugus keton dan juga pada bagian C-3/C-5 memiliki adanya gugus fungsi hidroksil, sehingga pembentukan kompleks dengan AlCl_3 dapat berlangsung secara optimal. Di samping itu, kuersetin juga kerap dipilih untuk digunakan pada penetapan kadar total flavonoid sebagai standar dalam metode kolorimetri [21]. Analisis kuersetin dengan spektrofotometri *UV-Vis*

dimungkinkan karena keberadaan gugus kromofor dan aoksokrom yang mampu menyerap radiasi elektromagnetik serta menyebabkan pergeseran panjang gelombang serapan pada daerah ultraviolet dan sinar tampak [17]. Pada preparasi larutan baku, etanol 96% dipilih sebagai pelarut karena memiliki tingkat polaritas dan kemurnian yang tinggi, sehingga mampu melarutkan kuersetin secara optimal serta menghasilkan pengukuran yang *reproducible* [22].

Hasil penetapan kadar total flavonoid menunjukkan bahwa ekstrak etanol 96% daun memiliki kadar flavonoid total 72,62% lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol 96% batang, sebagaimana disajikan pada **Tabel 2** dan **Gambar 1**. Temuan tersebut sejalan dengan hasil pengukuran rendemen, di mana ekstrak daun juga menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak batang. Kadar total flavonoid dinyatakan dalam satuan mg QE/g ekstrak, yang merupakan satuan standar dalam penentuan flavonoid total menggunakan metode kolorimetri AlCl_3 [23]. Nilai simpangan baku yang rendah pada ekstrak daun ($\pm 0,121$) dan ekstrak batang ($\pm 0,089$) menunjukkan tingkat presisi yang tinggi serta konsistensi hasil pengukuran antarulangan, sehingga data memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut secara statistik. Berdasarkan uji homogenitas *Levene*, diperoleh nilai p sebesar 0,519 yang memperlihatkan varians antara kedua kelompok tergolong homogen. Dilanjutkan uji beda menggunakan *independent samples t-test* karena diketahui telah terpenuhinya asumsi kesamaan varians yang telah diperoleh. Dari hasil pengujian tersebut diperoleh nilai signifikansi $p < 0,05$, yang menunjukkan terdapatnya perbedaan bermakna pada kadar total flavonoid antara kedua kelompok ekstrak daun dan ekstrak batang. Perbedaan yang diamati tidak disebabkan oleh variasi acak antarulangan, melainkan mencerminkan perbedaan kandungan flavonoid yang nyata pada kedua organ vegetatif tersebut.

Perbedaan kadar total flavonoid antara ekstrak daun dan batang ubi jalar ungu menunjukkan adanya distribusi metabolit sekunder yang tidak merata pada setiap organ tanaman. Variasi ini dipengaruhi oleh perbedaan struktur anatomi dan fungsi fisiologis masing-masing organ. Daun sebagai pusat fotosintesis, memiliki aktivitas metabolisme yang tinggi dan kepadatan kloroplas yang besar, sehingga biosintesis flavonoid berlangsung lebih intensif. Sebaliknya, batang lebih berperan sebagai organ

penopang dan transportasi, sehingga akumulasi flavonoid pada jaringan batang relatif lebih rendah [24]. Selain dipengaruhi oleh aktivitas biosintesis, perbedaan kadar flavonoid antara daun dan batang juga berkaitan dengan karakteristik anatomi masing-masing organ yang memengaruhi efisiensi ekstraksi. Daun memiliki dinding sel yang relatif lebih tipis, sehingga penetrasi pelarut ke dalam jaringan berlangsung lebih mudah. Sebaliknya, batang didominasi oleh jaringan pembuluh, seperti xilem dan floem, yang kaya akan lignin sehingga memiliki permeabilitas yang lebih rendah terhadap pelarut [5][6].

Perbedaan permeabilitas tersebut menyebabkan pelepasan senyawa flavonoid dari matriks sel batang selama proses ekstraksi berlangsung kurang optimal dibandingkan dengan daun, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap rendahnya kadar total flavonoid yang terukur pada ekstrak batang. Temuan ini sejalan dengan pernyataan bahwa sifat fisik jaringan tanaman berperan penting dalam menentukan efektivitas ekstraksi, karena kemampuan pelarut untuk menembus matriks sel berbeda pada setiap organ tanaman [13]. Temuan penelitian ini didukung oleh penelitian Bunya *et al.* [25] pada *Cassia alata*, yang melaporkan bahwa kandungan total flavonoid tertinggi ditemukan pada daun dibandingkan batang dan akar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa distribusi metabolit sekunder dipengaruhi oleh perbedaan fungsi fisiologis dan aktivitas metabolisme pada setiap organ tanaman. Dengan demikian, tingginya akumulasi flavonoid pada daun ubi jalar ungu dibandingkan batang diduga merupakan pola fisiologis yang umum ditemukan pada berbagai spesies tanaman.

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa rendemen dan kadar total flavonoid ekstrak etanol 96% daun ubi jalar ungu lebih tinggi signifikan dibandingkan ekstrak batang, sehingga daun *Ipomoea batatas* berpotensi sebagai sumber flavonoid alami yang lebih optimal dari tanaman ini.

SARAN

Terdapat saran bagi penelitian berikutnya yang dapat dilakukan, yaitu perlunya pemilihan metode ekstraksi lain yang lebih sesuai untuk simplisia batang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan kontribusi, khususnya Fakultas Kedokteran Universitas Islam Malang (FK UNISMA) dan Ikatan Orang Tua Mahasiswa (IOM) FK UNISMA atas pendanaan penelitian dan dukungan fasilitas laboratorium selama penelitian sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

1. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Crops and Livestock Products - Sweet potatoes. 2025. <https://ourworldindata.org/grapher/sweet-potato-production>. Diakses tanggal 6 Juni 2026.
2. Laveriano-Santos, E. P., López-Yerena, A., Jaime-Rodríguez, C., González-Coria, J., Lamuela-Raventós, R. M., Vallverdú-Queralt, A., ... & Pérez, M. Sweet Potato Is Not Simply An Abundant Food Crop: A Comprehensive Review Of Its Phytochemical Constituents, Biological Activities, And The Effects Of Processing. *Antioxidants*. 2022;11(9): 1648.
3. Waluyo, E., Pambudi, D. B., Wirasti, W., & Slamet, S. Identifikasi Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol, Fraksi Metanol Dan Fraksi N-Heksan Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). In *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*. 2021;1:2349-2356.
4. Irawan, A., Putra, T.A. dan Ulwia, C.T. Uji Fitokimia Metabolit Sekunder Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* (L.) Lamk). *Borneo Journal of Pharmascientech*. 2022;6(2): 71-74.
5. Ma, D., Guo, Y., Ali, I., Lin, J., Xu, Y. dan Yang, M. 2024. Accumulation Characteristics Of Plant Flavonoids And Effects Of Cultivation Measures On Their Biosynthesis: A Review. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2024;215: 108960.
6. Anastasya, N., & Ermayanti, E. Karakteristik Anatomi dan Histologi Batang serta Daun Tumbuhan Perdu Suku Tumbuhan Rubiaceae, Asparagaceae, dan Rutaceae. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*. 2025;4(12): 4130-4139.
7. Yang, D., Wei, K., Li, J., Peng, G. dan Tyree, M.T. Inferring The Role Of Pit Membranes In Solute Transport From Solute Exclusion Studies In Living Conifer Stems. *Journal of Experimental Botany*. 2020;71(9): 2828-2837.
8. Elma, C., Handayani, K. dan Azzahra, F. Penetapan Rendemen Dan Kandungan Kimia Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Berdasarkan Perbedaan Konsentrasi Pelarut. *Majalah Farmaseutik*. 2024;20(4): 447-453.

9. Qiu, X., Li, X., Shen, L., Mao, Y. dan Wang, X. Comparative Analysis Of Composition And Content Of Flavonoid Metabolites In Different Tissues Of Chinese Jujube And Sour Jujube Based On UPLC-ESI MS/MS metabolomics. *International Journal of Food Properties*. 2023;26(2): 2881-2908.
10. Sun, S., Yu, Y., Jo, Y., Han, J. H., Xue, Y., Cho, M., ... & Zhuang, S. Impact of extraction techniques on phytochemical composition and bioactivity of natural product mixtures. *Frontiers in pharmacology*. 2025;16:615338.
11. Rhomah, A. C., Bintari, Y. R., & Wulandari, D. N. Analisis Total Kadar Fenol Fraksi Etil Asetat Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L) Dengan Spektrofotometri *UV-Vis*. *Jurnal Bio Komplementer Medicine*. 2025;12(1).
12. Alara, O. R., Abdurahman, N. H., & Ukaegbu, C. I. Extraction of phenolic compounds: A review. *Current research in food science*. 2021;4:200-214.
13. Ninkuu, V., Liu, Z., Zhou, Y., Guo, E., Song, X., Gao, P., ... & Sun, X. Mitigating biomass recalcitrance for plant-based bioenergy production. *Modern Agriculture*. 2023;1(2):122-141.
14. Cao, H., Ji, Y., Li, S., Lu, L., Tian, M., Yang, W., & Li, H. Extensive metabolic profiles of leaves and stems from the medicinal plant *Dendrobium officinale* Kimura et Migo. *Metabolites*. 2019;9(10):215.
15. Valentine, F. S. P., & Erma, Y. Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia Catappa* L.) Secara Spektrofotometri *Uv-Vis*. *Journal Of Pharmaceutical (JOP) Учредители: Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta*. 2023;1(2): 42-48.
16. Syarifuddin, K. A., Yusriyani, Y., & Dewi, A. Analisis kadar flavonoid total ekstrak etanol tempuyung (*Sonchus arvensis*) dengan menggunakan metode spektrofotometri *UV-Vis*. *Fito Medicine: Journal Pharmacy and Sciences*. 2022;13(2):69-76.
17. Putri, I. O., Luthfiyanti, N., & Raharjo, D. Analisis Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Serta Fraksi dari Gagang Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* (L)). *Jurnal Kesehatan Amanah*. 2025;9(2):441-451.
18. Purnamasari, A., Zelviani, S., Sahara, S., & Fuadi, N. Analisis nilai absorbansi kadar flavonoid tanaman herbal menggunakan spektrofotometer *UV-Vis*. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*. 2022;16(1):57-64.
19. Pravita, C. S., & Dhurhanian, C. E. Penetapan kadar flavonoid total perasan lemon (*Citrus limon* (L.) Osbeck) secara spektrofotometri *UV-Vis*. *Health Sciences and Pharmacy Journal*. 2023;7(1):44-53.
20. Suwartini, L., Yanti, N., & Efrinalia, W. Optimasi kondisi pengujian senyawa Flavonoid Total di dalam ekstrak tanaman sebagai pengayaan bahan ajar praktikum Makromolekul dan Hasil Alam di Laboratorium Kimia Organik. *Jurnal Penelitian Sains*. 2021;(1):28-35.
21. Kamilah, I. A., Mirza, D. M., & Wulandari, D. N. Analisis Kadar Total Flavonoid Fraksi Air Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Kedokteran Komunitas (Journal of Community Medicine)*. 2024;12(2).
22. Riwanti, P., Izazih, F., & Amaliyah, A. Pengaruh perbedaan konsentrasi etanol pada kadar flavonoid total ekstrak etanol 50, 70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*. 2020;2(2):82-95.
23. Ramadhani, N., Samudra, A. G., Pertiwi, R., Utami, C. D., Muslimah, A., Syahidah, W., & Khodijah, P. S. Analisis total fenol dan flavonoid ekstrak etanol kulit batang sungkai (*Peronema canescens* Jack). *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*. 2022;66-79.
24. McDuffie, E. E., Martin, R. V., Spadaro, J. V., Burnett, R., Smith, S. J., O'Rourke, P., ... & Brauer, M. Source sector and fuel contributions to ambient PM_{2.5} and attributable mortality across multiple spatial scales. *Nature communications*. 2021;12(1):3594.
25. Bunya, S. R. A., & Lihan, Samuel. Effects of Extraction Method on Yield, Phenolic and Flavonoid Content of Leaf, Stem and Root of *Cassia alata* Linn. *Borneo Journal of Resource Science and Technology*. 2024;14:139-148.