

Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kandungan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Galuh Chikadita Prasetyo¹, Fadilah Qonitah^{2*}, Ahwan³

^{1,2,3} Program Studi Farmasi, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta, Indonesia

*email: fadilahqonitah@usahidsolo.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.65117/pzqr2423>

Article Info

Submitted : 12-08-2026

Revised : 18-08-2026

Accepted : 19-08-2026

Penerbit:

Pengurus Cabang
Ikatan Apoteker Indonesia
(IAI) Kab. Karanganyar

Abstract

Moringa oleifera leaves are one of the plants that are often used by people as daily food and traditional medicine as anti-inflammatory, antioxidant, and antidiabetic. The extraction of flavonoid compounds in *Moringa* leaves can be maximized using the appropriate extraction method. This study aims to determine the effect of variations in maceration (M), soxhletation (S), and digestion (D) extraction methods on the total flavonoid content in moringa leaf extracts. *Moringa* leaves were extracted with 96% ethanol (1:5) using the M, S, D method. Qualitative tests were carried out using tube tests and quantitative tests by measuring the total flavonoid content of *Moringa* leaf extracts from M, S, and D using UV-Vis spectrophotometry. The quantitative data obtained were then analyzed statistically using SPSS with the One-Way ANOVA test with a 95% confidence level. *Moringa* leaf extracts from M, S, and D were 11,59%, 22,41%, and 10,55%, respectively. The results of the tube test showed that *Moringa* leaf extract contained flavonoid compounds. The total flavonoid levels obtained from the M, S, and D *moringa* leaf extracts were $41,544 \pm 1,171$ mg QE/g, $70,584 \pm 1,448$ mg QE/g, and $38,308 \pm 0,442$ mg QE/g, respectively. The Shapiro-Wilk normality test obtained M (0,945), S (0,987), and D (0,915). The Levene homogeneity test obtained a result of 0,671 and the One-Way ANOVA test obtained a result of 0,000. The soxhlet extraction method produced higher flavonoid levels than maceration and digestion. There were significant differences between the three extraction methods.

Keywords: *Extraction; Moringa Leaves; Total Flavonoids*

Abstrak

Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu tanaman yang sering digunakan oleh masyarakat sebagai makanan sehari-hari dan obat tradisional sebagai antiinflamasi, antioksidan, dan antidiabetes. Penarikan senyawa flavonoid pada daun kelor dapat dimaksimalkan menggunakan metode ekstraksi yang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi metode ekstraksi maserasi (M), soxhletasi (S), dan digesti (D) terhadap kandungan flavonoid total dalam ekstrak daun kelor. Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimental dengan uji kualitatif dilakukan dengan uji tabung dan uji kuantitatif dengan mengukur kandungan flavonoid total ekstrak daun kelor hasil M, S, dan D menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Data kuantitatif yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan SPSS dengan uji One-Way ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%. Ekstrak daun kelor hasil M, S, dan D berturut-turut sebesar 11,559%, 22,418%, dan 10,557%. Hasil uji tabung menunjukkan ekstrak daun kelor mengandung senyawa flavonoid. Kandungan flavonoid total yang diperoleh dari ekstrak daun kelor hasil M, S, dan D berturut-turut sebesar $41,544 \pm 1,171$ mg QE/g, $70,584 \pm 1,448$ mg QE/g, dan $38,308 \pm 0,442$ mg QE/g. Uji normalitas dengan Shapiro-Wilk didapatkan hasil M (0,945), S (0,987), dan D (0,915). Uji homogenitas dengan Levene didapatkan hasil (0,671) dan uji One-Way ANOVA didapatkan hasil 0,000. Metode ekstraksi soxhletasi

menghasilkan kandungan flavonoid lebih tinggi. dibandingkan maserasi dan digesti. Terdapat perbedaan signifikan antara ketiga metode ekstraksi.

Kata Kunci: Daun Kelor; Ekstraksi; Flavonoid Total

1. Pendahuluan

Tanaman obat telah lama digunakan oleh masyarakat Indonesia untuk menangani berbagai gangguan kesehatan. Namun, pengetahuan masyarakat mengenai kandungan senyawa aktif dan berbagai potensi farmakologis tanaman tersebut masih relatif terbatas (Afriani dkk., 2016). Daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan salah satu tanaman obat yang banyak dimanfaatkan karena memiliki beragam aktivitas farmakologis, antara lain sebagai antidiabetes, antioksidan, antikanker, dan antiinflamasi (Berawi dkk., 2019). Meskipun daun kelor mudah ditemukan di seluruh Indonesia dan sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional, tetapi informasi mengenai kandungan senyawa aktif, khususnya flavonoid, masih terbatas.

Flavonoid merupakan kelompok metabolit sekunder golongan polifenol yang diketahui menunjukkan aktivitas biologis, terutama sebagai antioksidan, antivirus, dan antidiabetes (Wang dkk., 2016). Flavonoid yang terdapat dalam daun kelor salah satunya adalah kuersetin yang berpotensi mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi (Susanty, dkk., 2019). Beberapa penelitian menunjukkan adanya perbedaan kadar flavonoid total pada ekstrak daun kelor yang dipengaruhi oleh jenis pelarut dan metode ekstraksi. Penelitian Wicaksono dkk., (2023), menunjukkan bahwa penggunaan etanol 96% dengan metode maserasi, perkolasi, dan refluks menghasilkan kadar flavonoid total masing-masing sebesar 53,6%, 77,3%, dan 86,4%. Penelitian Nurulita dkk., (2019), menyatakan bahwa ekstraksi dengan pelarut etanol 70% dan metode maserasi menghasilkan kadar flavonoid total sebesar $5,53 \pm 0,551\%$ b/b. Penelitian Marwati dkk., (2022), menunjukkan bahwa variasi metode ekstraksi mempengaruhi stabilitas dan kadar flavonoid. Sementara itu, penelitian Susanty, dkk., (2019), menyatakan bahwa kadar flavonoid total pada ekstrak daun kelor menggunakan etanol 96% dengan metode maserasi, perkolasi, soxhletasi, ultrasonik, dan rebusan masing-masing sebesar 19,716; 47,959; 26,198; 7,049; dan 98,308 mg QE/g. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa perbedaan dalam metode dan pelarut ekstraksi dapat menghasilkan kadar flavonoid yang bervariasi.

Faktor-faktor seperti suhu, durasi ekstraksi, dan konsentrasi pelarut yang berbeda-beda dalam penelitian ini masih jarang dieksplorasi. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memperoleh hasil yang lebih optimal dalam ekstraksi flavonoid total. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana variasi metode ekstraksi maserasi, soxhletasi, dan digesti mempengaruhi kandungan flavonoid total dalam ekstrak daun kelor menggunakan pelarut etanol 96%. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang metode ekstraksi yang paling efisien untuk menghasilkan ekstrak daun kelor dengan kandungan flavonoid tertinggi, yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan produk berbasis daun kelor di masa depan.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengevaluasi pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap kandungan flavonoid total pada ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) yang diperoleh menggunakan pelarut etanol 96%. Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian berupa daun kelor (*Moringa oleifera*) yang dikumpulkan dari Desa Sidowayah, Kecamatan Polanharjo, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah.

2.1. Alat

Alat yang digunakan adalah alat-alat gelas (Pyrex®), ayakan 40 mesh (Test Sieve®), batang pengaduk, blender (Philips®), cawan porselin, neraca analitik (Durascale®), oven (Mettler®), pipet ukur (Iwaki®), propipet, seperangkat alat rotary evaporator (Bio Base®), seperangkat alat soxhletasi, spatula, spektrofotometri UV-Vis (Gynesis®), toples kaca, waterbath (Mettler®) dan vial.

2.2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah aluminium foil, aquadest, batu didih, etanol 96% (*Medika*®), etanol p.a., etil asetat (*Brataco*®), HCl pekat, kertas saring, kuersetin, n-heksana (*Emsure*®), plastik hitam, simplisia daun kelor, serbuk Aluminium Klorida, serbuk Kalium Asetat, dan serbuk Magnesium (*Brataco*®).

2.3. Prosedur Penelitian

a. Pembuatan Simplisia Daun Kelor

Daun kelor yang telah diperoleh terlebih dahulu disortasi basah untuk menghilangkan kotoran dan bahan asing yang melekat atau terbawa bersama sampel. Selanjutnya, daun dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih, ditiriskan dan ditimbang. Sampel dipotong menjadi bagian-bagian kecil dan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C. Setelah proses pengeringan selesai, daun kering dihaluskan, kemudian diayak menggunakan ayakan berukuran 40 mesh hingga diperoleh serbuk simplisia yang halus (Syarifuddin *et al.*, 2020). Serbuk yang diperoleh disimpan dalam wadah tertutup rapat, selanjutnya dilakukan pencatatan terhadap berat serbuk yang dihasilkan.

b. Ekstraksi Maserasi

Sebanyak 200 g serbuk daun kelor dimaserasi menggunakan etanol 96% dengan perbandingan bahan dan pelarut 1:5 (b/v). Proses ekstraksi dilakukan selama 72 jam pada suhu ruang dengan pengadukan secara berkala. Selanjutnya, campuran disaring untuk memperoleh filtrat, sedangkan residu diekstraksi kembali menggunakan etanol 96% sebanyak dua kali. Seluruh filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan *rotary evaporator* dan dilanjutkan dengan penguapan menggunakan *water bath* hingga terbentuk ekstrak kental. Hasil ekstrak ditimbang untuk menentukan rendemen yang diperoleh (Ramadhan *et al.*, 2024).

c. Ekstraksi Soxhletasi

Sebanyak 50 g serbuk daun kelor dibungkus menggunakan kertas saring, kemudian dimasukkan ke dalam thimble alat Soxhlet. Selanjutnya, sebanyak 250 mL etanol 96% dituangkan ke dalam labu alas bulat. Proses soxhletasi dilakukan dengan pemanasan hingga pelarut atau filtrat yang mengalir melalui lengan sifon tampak jernih. Setelah proses ekstraksi selesai, filtrat selanjutnya dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Prasetyo *et al.*, 2022).

d. Ekstraksi Digesti

Sebanyak 200 g serbuk daun kelor diekstraksi dengan 1.000 mL pelarut etanol 96%. Campuran tersebut dipanaskan di atas *hot plate* pada suhu 40-50°C selama 3 jam. Setelah itu, filtrat diaduk dan dikumpulkan menjadi satu, lalu disaring menggunakan kertas saring. Filtrat hasil ekstraksi selanjutnya dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C, kemudian dilanjutkan dengan penguapan menggunakan *water bath* hingga diperoleh ekstrak kental (Nudiasari *et al.*, 2019).

e. Identifikasi Flavonoid dengan Uji Tabung

Uji flavonoid dilakukan dengan menimbang 100 mg ekstrak etanol daun kelor, kemudian memasukkannya ke dalam tabung reaksi. Sebanyak 10 mL etanol p.a. ditambahkan ke dalam tabung dan campuran dikocok hingga homogen. Selanjutnya, ditambahkan 10 mg serbuk magnesium dan lima tetes HCl pekat. Terbentuknya perubahan warna menjadi jingga menunjukkan hasil positif terhadap keberadaan senyawa flavonoid (Inayatul Khasanah *et al.*, 2025).

f. Penentuan Kandungan Flavonoid Total

1.) Pembuatan Larutan Induk Kuersetin

Ditimbang 10 mg kuersetin dan dilarutkan dengan etanol p.a. sampai volume 100 mL dan diperoleh larutan dengan konsentrasi 100 ppm.

2.) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Kuersetin

Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan menggunakan larutan kuersetin dengan konsentrasi 60 ppm. Sejumlah larutan induk kuersetin 100 ppm dipipet ke dalam labu ukur 5 mL untuk memperoleh konsentrasi akhir 60 ppm. Selanjutnya, ditambahkan 500 μ L etanol p.a., 100 μ L larutan $AlCl_3$ 10%, dan 100 μ L larutan kalium asetat, kemudian ditambahkan akuades hingga tanda batas 5

mL. Larutan dihomogenkan dan selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang panjang gelombang 350–500 nm untuk menentukan panjang gelombang maksimum (Robbiyan *et al.*, 2021).

3.) Penentuan *Operating Time*

Penentuan panjang gelombang maksimal menggunakan larutan kuersetin 60 ppm dengan mengambil sejumlah larutan kuersetin ditambahkan 500 μ L etanol p.a, 100 μ L AlCl_3 10%, 100 μ L Kalium Asetat, dan aquadest hingga add 5 mL, kemudian diukur absorbansinya dalam rentang 0-60 menit pada panjang gelombang maksimum (Candra *et al.*, 2021).

4.) Penentuan Kurva Baku Kuersetin

Kurva baku kuersetin dibuat menggunakan seri konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Sejumlah volume larutan induk kuersetin yang sesuai dipipet ke dalam masing-masing labu ukur 5 mL untuk memperoleh konsentrasi yang diinginkan. Selanjutnya, ke dalam setiap labu ukur ditambahkan 500 μ L etanol p.a., 100 μ L larutan AlCl_3 10%, dan 100 μ L larutan kalium asetat, kemudian ditambahkan akuades hingga tanda batas. Campuran dihomogenkan dan diinkubasi selama 22 menit. Absorbansi masing-masing larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Selanjutnya, kurva kalibrasi dibuat berdasarkan hubungan antara konsentrasi kuersetin dan nilai absorbansi yang diperoleh (Putri *et al.*, 2022).

5.) Uji Kandungan Flavonoid Total

Sebanyak 50 mg ekstrak etanol daun kelor hasil ekstraksi menggunakan metode maserasi, soxhletasi, dan digesti masing-masing dilarutkan dengan etanol p.a. hingga volume akhir 25 mL. Selanjutnya, sebanyak 500 μ L dari masing-masing larutan ekstrak dipipet dan dicampurkan dengan 500 μ L etanol p.a., 100 μ L larutan AlCl_3 10%, dan 100 μ L kalium asetat. Campuran kemudian ditambahkan akuades hingga mencapai volume 5 mL, selanjutnya dihomogenkan dan didiamkan selama waktu *operating time* pada suhu kamar. Absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Setiap pengukuran dilakukan dalam tiga kali replikasi (Putri *et al.*, 2022).

2.4. Analisis Data

Kandungan flavonoid total ditentukan berdasarkan persamaan menggunakan persamaan regresi linier dengan rumus:

$$y = bx + a$$

Keterangan:

y= absorbansi sampel

x= konsentrasi flavonoid

a= intersep

b= slope/kemiringan kurva

Konsentrasi flavonoid yang diperoleh dari persamaan regresi linier selanjutnya digunakan untuk menghitung kandungan flavonoid total dalam sampel menggunakan persamaan:

$$\text{Kandungan flavonoid total (mg QE/g ekstrak)} = \frac{C \times V \times Fp}{m}$$

Keterangan:

C = konsentrasi flavonoid berdasarkan kurva baku (mg/L)

V = volume larutan ekstrak (L)

Fp = faktor pengenceran

m = massa ekstrak yang digunakan (g)

(Fajarwati *et al.*, 2023)

Hasil penentuan flavonoid total selanjutnya dianalisis secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel. Data kandungan flavonoid total dianalisis secara statistik menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas *Levene*. Data dinyatakan berdistribusi normal dan homogen apabila diperoleh *p-value* > 0,05. Selanjutnya, perbedaan kandungan

flavonoid total antar kelompok dianalisis menggunakan *One-Way ANOVA* pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila hasil uji ANOVA menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($p\text{-value} < 0,05$), analisis selanjutnya dilakukan menggunakan uji *post-hoc* untuk mengidentifikasi kelompok-kelompok yang memiliki perbedaan bermakna.

3. Hasil dan pembahasan

a. Hasil Ekstraksi Daun Kelor

Ekstraksi senyawa flavonoid dari daun kelor dilakukan menggunakan tiga metode, yaitu maserasi, soxhletasi, dan digesti. Pada metode maserasi, serbuk daun kelor diekstraksi dengan etanol 96% menggunakan perbandingan bahan terhadap pelarut sebesar 1:5 selama tiga hari. Residu yang diperoleh kemudian diekstraksi kembali sebanyak dua kali menggunakan pelarut yang sama, dengan masing-masing proses berlangsung selama 24 jam, untuk memaksimalkan perolehan senyawa flavonoid. Metode maserasi mempunyai kelebihan yaitu biayanya murah, mudah dilakukan dan diaplikasikan (Tetti, 2014). Tujuan dari remaserasi yaitu untuk mengoptimalkan senyawa metabolit sekunder yang ada pada simplisia daun kelor. Penggunaan pelarut etanol 96% bersifat non-polar, semi polar, dan polar yang lebih mudah masuk kedalam dinding sel sampel. Metode soxhletasi menggunakan perbandingan 1:5 serbuk daun kelor dengan pelarut etanol 96% ke *thimble soxhlet* yang diekstraksi hingga diperoleh filtrat jernih. Metode digesti dilakukan dengan perbandingan 1:5 serbuk daun kelor dengan pelarut etanol 96% pada suhu 40-50°C selama 3 jam.

Hasil ekstraksi maserasi daun kelor dengan pelarut etanol 96% menghasilkan ekstrak kental sebanyak 11,59% (b/v), soxhletasi sebanyak 22,41% (b/v), dan digesti sebanyak 10,55% (b/v) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Kental Daun Kelor dengan Berbagai Ekstraksi

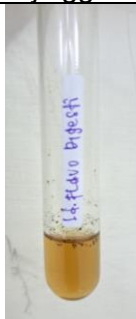
Metode	Berat Simplisia Kering (g)	Ekstrak Kental + Wadah (g)	Berat Wadah (g)	Berat Zat (g)	Rendemen (% b/v)
Maserasi	200	34,914	11,716	23,198	11,599
Soxhletasi	50	22,918	11,709	11,209	22,418
Digesti	200	32,841	11,727	21,114	10,557

Menurut Senduk dkk., (2022), hasil rendemen merupakan indikator penting yang menunjukkan seberapa banyak senyawa aktif yang berhasil diekstraksi dari bahan baku. Semakin tinggi nilai rendemen, semakin banyak zat aktif yang berhasil diambil dari simplisia, yang menunjukkan efektivitas metode ekstraksi yang digunakan. Hasil rendemen yang baik adalah nilai rendemen lebih dari 10% (Kemenkes RI, 2017). Ketiga metode ekstraksi yang diuji telah memenuhi persyaratan rendemen.

b. Hasil Uji Flavonoid

Identifikasi kandungan flavonoid pada ekstrak etanol daun kelor dilakukan melalui analisis kualitatif menggunakan reaksi reduksi. Pada pengujian tersebut, serbuk Mg dan HCl pekat digunakan sebagai pereaksi. Serbuk Mg berperan sebagai agen pereduksi yang mengubah flavonoid teroksidasi menjadi bentuk tereduksi, sementara HCl pekat menciptakan kondisi asam optimal dan mempercepat reaksi. Perubahan warna ekstrak menjadi jingga kemerahan menandakan keberadaan flavonoid. Hasil uji pada Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak dari metode maserasi, soxhletasi, dan digesti memberikan warna serupa, menegaskan bahwa ketiga metode tersebut efektif dalam mengekstrak flavonoid dari daun kelor.

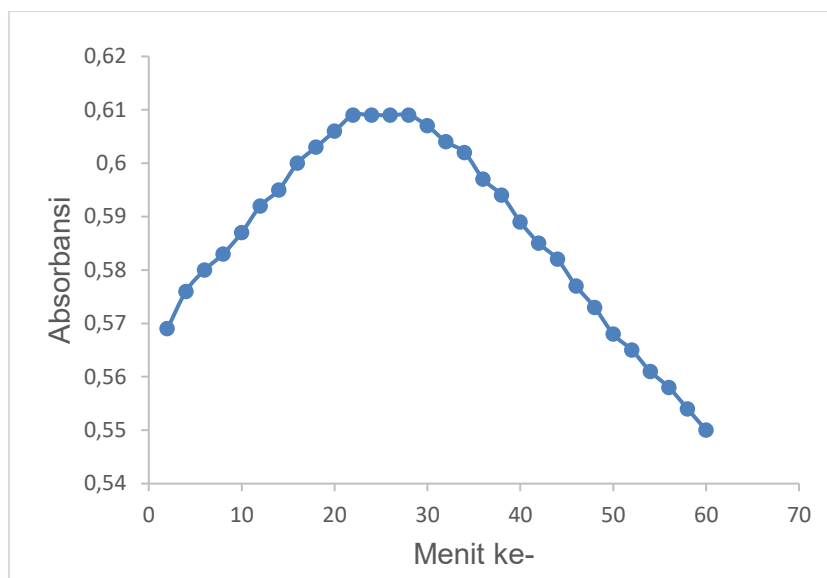
Tabel 2. Tabel Identifikasi Kandungan Flavonoid

Sampel	Reagen	Hasil	Keterangan
Maserasi	Serbuk Magnesium + HCl pekat		+
Terbentuk warna jingga			
Soxhletasi	Serbuk Magnesium + HCl pekat		+
Terbentuk warna jingga			
Digesti	Serbuk Magnesium + HCl pekat		+
Terbentuk warna jingga			

c. Hasil Kandungan Flavonoid Total

Penetapan kadar flavonoid total dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan kuersetin sebagai larutan standar. Tahap awal pengujian meliputi penentuan panjang gelombang maksimum kuersetin. Larutan kuersetin 60 ppm direaksikan dengan etanol p.a., larutan AlCl_3 10%, kalium asetat ($\text{C}_2\text{H}_3\text{KO}_2$), dan akuades. Campuran kemudian dihomogenkan dan diukur absorbansinya pada rentang panjang gelombang 350–500 nm. Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh panjang gelombang maksimum kuersetin pada 433 nm.

Selanjutnya, *operating time* ditetapkan menggunakan larutan kuersetin konsentrasi 60 ppm pada panjang gelombang 433 nm dengan pengamatan selama 60 menit. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui waktu optimum ketika nilai absorbansi senyawa telah mencapai kondisi stabil sehingga dapat digunakan sebagai waktu pengukuran. Berdasarkan data pada Tabel 3, kestabilan nilai absorbansi diperoleh pada menit ke-22 dengan nilai sebesar 0,609. Dengan demikian, menit ke-22 ditetapkan sebagai *operating time* karena pada waktu tersebut absorbansi menunjukkan kondisi yang stabil.

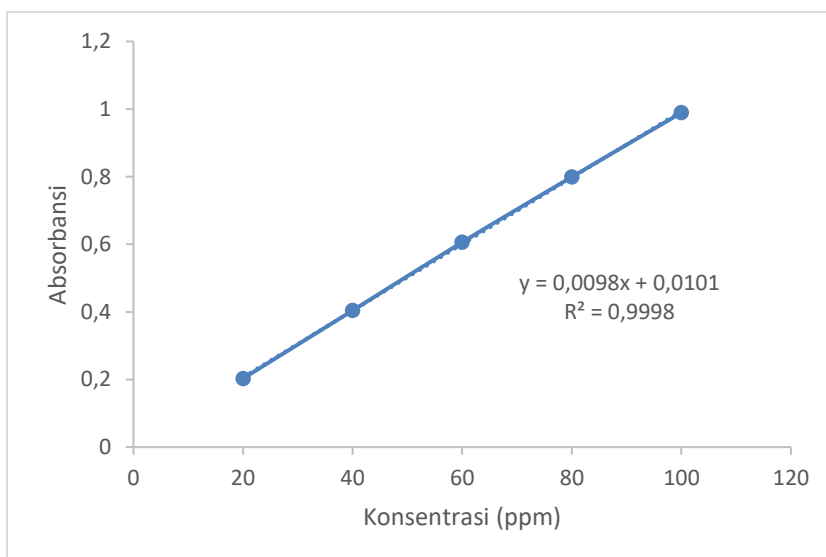


Gambar 1. Kurva Operating Time

Penetapan kurva baku dilakukan untuk menggambarkan hubungan antara konsentrasi larutan standar dan respons absorbansi yang dihasilkan. Hubungan tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan konsentrasi analit pada sampel. Pada penelitian ini, larutan standar dibuat dalam lima seri konsentrasi, yaitu 20, 40, 60, 80, dan 100 ppm. Berdasarkan hasil pengukuran pada Tabel 4, peningkatan konsentrasi diikuti oleh kenaikan nilai absorbansi. Hasil analisis regresi linier menghasilkan persamaan $y = 0,0098x + 0,0101$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9998. Persamaan regresi tersebut kemudian digunakan untuk menghitung kandungan flavonoid total dalam sampel daun kelor.

Tabel 3. Hasil Absorbansi Kurva Baku Kuersetin

Konsentrasi (ppm)	Rata-rata $\pm$ SD
20	0,203 $\pm$ 0,004
40	0,404 $\pm$ 0,007
60	0,606 $\pm$ 0,004
80	0,799 $\pm$ 0,005
100	0,989 $\pm$ 0,009



Gambar 2. Kurva Baku Kuersetin

Senyawa flavonoid dalam ekstrak daun kelor ditentukan menggunakan metode akan bereaksi dengan AlCl_3 pada panjang gelombang 433 nm. Pereaksi ini akan menghasilkan kompleks yang memberikan warna yang dapat diukur pada spektrum cahaya tampak. Flavonoid, khususnya golongan flavonol, mempunyai gugus karbonil pada posisi C_4 serta gugus hidroksil yang berada pada posisi C_3 atau C_5 . Keberadaan gugus-gugus fungsional tersebut memungkinkan terjadinya pembentukan kompleks (Aminah dkk., 2017).

Tabel 4. Kandungan Flavonoid Total

Metode	Replikasi	Absorbansi	Kandungan Flavonoid Total (mg QE/g)	Rata-Rata (mg QE/g)	SD	RSD
Maserasi	1	0,437	41,886	41,544	1,171	2,820
	2	0,436	40,240			
	3	0,435	42,507			
Soxhletasi	1	0,725	71,519	70,584	1,448	2,052
	2	0,726	68,916			
	3	0,723	71,319			
Digesti	1	0,397	37,961	38,308	0,442	1,154
	2	0,398	38,806			
	3	0,399	38,157			

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4, terdapat perbedaan kandungan flavonoid total pada ekstrak etanol daun kelor yang diperoleh melalui metode maserasi, soxhletasi, dan digesti. Metode soxhletasi menghasilkan kandungan flavonoid total paling tinggi, yaitu $70,584 \pm 1,448$ mg QE/g, sedangkan metode maserasi menghasilkan $41,544 \pm 1,171$ mg QE/g dan metode digesti menunjukkan kandungan terendah sebesar $38,308 \pm 0,442$ mg QE/g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode ekstraksi memberikan pengaruh terhadap jumlah senyawa flavonoid yang terdapat dalam daun kelor. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kandungan senyawa fenolik dan flavonoid pada daun kelor dapat dipengaruhi oleh metode serta pelarut yang digunakan selama proses ekstraksi (Vongsak *et al.*, 2013)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode soxhletasi menghasilkan kandungan flavonoid total paling tinggi pada ekstrak etanol daun kelor dibandingkan dengan metode maserasi dan digesti. Hasil tersebut didukung oleh penelitian Rosita dkk. (2019) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol daun binjai yang diperoleh melalui soxhletasi menghasilkan rendemen ekstrak lebih tinggi dibandingkan dengan metode maserasi. Tingginya hasil ekstraksi menggunakan soxhletasi diduga berkaitan dengan penggunaan pelarut yang dipanaskan secara berulang, sehingga proses pelarutan senyawa yang memiliki kelarutan rendah pada suhu ruang dapat berlangsung lebih optimal. Kondisi tersebut memungkinkan kontak antara pelarut dan simplisia terjadi secara kontinu sehingga perpindahan senyawa dari matriks tanaman ke dalam pelarut menjadi lebih efektif.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Putri dkk. (2022) yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun insulin yang diperoleh menggunakan metode soxhletasi memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan metode digesti. Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan efektivitas proses ekstraksi dalam melepaskan senyawa flavonoid dari jaringan tanaman. Pada metode digesti, kondisi suhu dan lama ekstraksi yang digunakan dapat memengaruhi kestabilan serta jumlah senyawa flavonoid yang berhasil diekstraksi. Dengan demikian, penggunaan pemanasan secara kontinu pada metode soxhletasi diduga mampu meningkatkan efisiensi penarikan flavonoid dari daun kelor, sehingga menghasilkan kandungan flavonoid total yang lebih tinggi dibandingkan metode maserasi dan digesti.

d. Hasil uji statistik

Data penelitian selanjutnya dianalisis secara statistik melalui beberapa tahapan pengujian, meliputi uji normalitas, uji homogenitas, *One-Way ANOVA*, serta uji lanjutan *Post-Hoc*. Hasil dari keseluruhan analisis statistik tersebut disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6. Uji normalitas dilakukan dengan metode *Shapiro-Wilk* untuk menguji distribusi data kandungan flavonoid total dari sampel ekstrak etanol daun kelor. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,945; 0,987; dan 0,915, hal ini dapat disimpulkan bahwa data yang diuji berdistribusi normal (*p-value* > 0,05). Selanjutnya, uji homogenitas dilakukan menggunakan uji *Levene*, yang menghasilkan nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,671 yang menunjukkan data homogen (*p-value* > 0,05). Dengan demikian, data telah memenuhi kedua asumsi penting, yaitu normalitas dan homogenitas, selanjutnya dilakukan uji statistik *One-Way ANOVA* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara lebih dari dua kelompok sampel.

Tabel 5. Hasil uji normalitas, homogenitas dan *One-Way Anova*

Metode Ekstraksi	Uji normalitas (<i>Shapiro-wilk</i>)	Uji homogenitas (<i>Levene</i>)	<i>One-Way Anova</i>
Maserasi	0,945*	0,671**	0,000***
Soxhletasi	0,987*		
Digesti	0,915*		

Keterangan:

p-value > 0,05 data terdistribusi normal*

p-value > 0,05 data homogen**

p-value < 0,05 data terdapat perbedaan bermakna***

Berdasarkan hasil uji *One-Way ANOVA*, nilai signifikansi (*p-value*) untuk kandungan flavonoid ekstrak etanol daun kelor adalah 0,000, yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini menyebabkan penolakan hipotesis nol (H_0) dan penerimaan hipotesis alternatif (H_1), yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan dalam kandungan flavonoid total antara ekstrak etanol daun kelor yang diperoleh dengan metode maserasi, soxhletasi, dan digesti.

Tabel 6. Hasil uji *Post-hoc*

Metode Ekstraksi	Maserasi	Soxhletasi	Digesti
Maserasi		0,002*	0,003*
Soxhletasi	0,002*		0,000
Digesti	0,003*	0,000*	

Keterangan:

p-value < 0,05= data terdapat perbedaan signifikan*

Hasil dari uji *Post-Hoc* (Tabel 6) memberikan informasi lebih lanjut mengenai perbedaan antara kelompok-kelompok yang diuji. Uji ini membandingkan kandungan flavonoid total antara setiap pasangan kelompok, yaitu antara maserasi dan soxhletasi, maserasi dan digesti, soxhletasi dan maserasi, soxhletasi dan digesti, serta digesti dengan maserasi dan digesti dengan soxhletasi. Berdasarkan hasil uji *Post-Hoc* menunjukkan bahwa semua antar kelompok sampel berbeda secara signifikan (*p-value* < 0,005). Dengan demikian, analisis ini memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai perbedaan yang ada di antara metode ekstraksi yang digunakan.

4. Kesimpulan

Kandungan flavonoid total menggunakan metode maserasi sebesar $41,886 \pm 1,171$ mg QE/g, metode soxhletasi sebesar $70,584 \pm 1,448$ mg QE/g, dan metode digesti sebesar

38,308 ± 0,442 mg QE/g. Berdasarkan uji statistik menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan antara metode maserasi, soxhletasi, dan digesti.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Farmasi, Fakultas Sains, Teknologi, dan Kesehatan, Universitas Sahid Surakarta atas dukungan akademik serta fasilitas penelitian yang telah disediakan, sehingga pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini dapat terlaksana dengan baik

Daftar Pustaka

- Afriani, N., Idiawati, N., Alimuddin, A. H., & Nawawi, J. H. H. (2016). Skrining Fitokimia Dan Uji Toksisitas Ekstrak Akar Mentawa (*Artocarpus Anisophyllus*) Terhadap Larva *Artemia Salina*. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 5(1), 58–64.
- Aminah, A., Tomayahu, N., & Abidin, Z. (2017). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), 226–230.
- Berawi, K. N., Wahyudo, R., & Pratama, A. A. (2019). Potensi Terapi *Moringa Oleifera* (Kelor) Pada Penyakit Degeneratif. *Jurnal Kedokteran Unila*, 1, 210–214.
- Candra, L. M. M., Andayani, Y., & Wirasisya, D. G. (2021). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolik Total Dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Buncis (*Phaseolus Vulgaris* L.). *Jurnal Pijar Mipa*, 16 (3), 397–405.
- Fajarwati, S., Qonitah, F., & Ahwan, A. (2023). Penentuan Kandungan Flavonoid Total Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Pisang Goroho (*Musa Acuminata* L.). *Duta Pharma Journal*, 3(1), 8–21. <https://doi.org/10.47701/djp.v3i1.2840>
- Inayatul Khasanah, M., Qonitah, F., & Ahwan. (2025). Total Flavonoid Content in the Ethanol Extract Fraction of Carrot (*Daucus carota* L.). *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi Indonesia*, 14(2), 112–120.
- Kemenkes RI. (2017). Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Marwati, Nur, S., Khairi, N., & Nursamsiar. (2022). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Karamunting (*Rhodomyrtus Tomentosa* (Aiton) Hassk) Dengan Metode Dpph. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 5(2), 183–191.
- Nudiasari, V., Suhariyadi, & Istanto, W. (2019). Efektivitas Ekstraksi Antara Maserasi Dengan Digesti Terhadap Kadar Flavonoid Buah Naga Putih (*Hylocereus Undatus*). *Analisis Kesehatan Sains*, 1.
- Nurulita, N. A., Sundhani, E., Amalia, I., Rahmawati, F., Nurhayati, N., & Utami, D. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Dan Anti Aging Body Butter Dengan Bahan Aktif Ekstrak Daun Kelor. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(1), 1–8.
- Prasetyo, A. B., Imawati, M. F., & Sumadji, A. R. (2022). Pengaruh Metode Maserasi Dan Soxhletasi Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8 (2), 317–321.
- Putri, C. N., Rahardhian, M. R. R., & Ramonah, D. (2022). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Total Fenol Dan Total Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Smallanthus Sonchifolius*) Serta Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jpscr: Journal Of Pharmaceutical Science And Clinical Research*, 7(1), 15–27.
- Ramadhan, N. U., Qonitah, F., & Ariastuti, R. (2024). Uji Kandungan Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Dan Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera*). *Jurnal Farmasi, Kesehatan Dan Sains (Faskes)*, 2(1), 136.

- Robbiyan, R., Pandapotan, M. M., & Apriani, R. (2021). Penentuan Kadar Flavonoid Dari Ekstrak Kulit Salak (*Salacca Zalacca*. Reinw) Berdasarkan Perbedaan Pengeringan Simplisia. *Lantanida Journal*, 9 (1)
- Rosita, J. M., Taufiqurrahman, I., & Edyson, E. (2019). Perbedaan Total Flavonoid Antara Metode Maserasi Dengan Sokletasi Pada Ekstrak Daun Binjai (*Mangifera Caesia*) (Studi Pendahuluan Terhadap Proses Pembuatan Sediaan Obat Penyembuhan Luka). *Dentin*, 1(1).
- Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y., & Dotulong, V. (2022). The Rendement Of Boiled Water Extract Of Mature Leaves Of Mangrove *Sonneratia Alba*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 11(1), 9–15.
- Syarifuddin, A. N., Purba, R. A., Situmorang, B. N., & Marbun, R. A. T. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, 2 (2), 69–76.
- Susanty, Ridnugrah, N. A., Chaerrudin, A., & Yudistirani, S. A. (2019). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Sebagai Zat Tambahan Pembuatan Moisturizer. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2019*.
- Susanty, Yudistirani, S. A., & Islam, M. B. (2019). Metode Ekstraksi Untuk Perolehan Kandungan Flavonoid Tertinggi Dari Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam). *Konversi*, 8(2), 31–36.
- Tetti, M. (2014). Ekstraksi Pemisahan Senyawa Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361–367.
- Vongsak, B., Sithisarn, P., Mangmool, S., Thongpraditchote, S., Wongkrajang, Y., & Gritsanapan, W. (2013). Maximizing total phenolics, total flavonoids contents and antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaf extract by the appropriate extraction method. *Industrial Crops and Products*, 44, 566–571. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.09.021>
- Wang, Q., Jin, J., Dai, N., Han, N., Han, J., & Bao, B. (2016). Anti-Inflammatory Effects, Nuclear Magnetic Resonance Identification, And High-Performance Liquid Chromatography Isolation Of The Total Flavonoids. *Journal Of Food And Drug Analysis*, 24(2), 385–391.
- Wicaksono, S., Santoso, J., & Prabandari, S. (2023). Pengaruh Perbedaan Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.