

# Penentuan Kadar Total Fenol dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan Metode DPPH

Lampita Bellina Manullang<sup>1</sup>, Razoki<sup>2\*</sup>, Roy Indrianto Bangar<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Sarjana Farmasi Klinis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Medan, 20118, Indonesia

<sup>3</sup>PUI Phyto Degenerative & Lifestyle Medicine, Universitas Prima Indonesia  
razoki@unprimdn.ac.id

## ABSTRACT

*This study aimed to determine the total phenolic content and evaluate the antioxidant activity of the ethanolic extract of Moringa oleifera L. Extraction was carried out using the maceration method with 96% ethanol. Total phenolic content was determined using the Folin–Ciocalteu method with gallic acid as the standard, while antioxidant activity was evaluated using the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) assay and expressed as IC<sub>50</sub> values. The results showed that the ethanolic extract of Moringa oleifera leaves contained an average total phenolic content of 69.126 mg gallic acid equivalents per gram of extract. The antioxidant activity test yielded an IC<sub>50</sub> value of 92.04 ppm, indicating strong antioxidant activity. The high phenolic content contributed to the extract's ability to scavenge free radicals. These findings suggest that the ethanolic extract of Moringa oleifera leaves has potential as a natural antioxidant source.*

**Keywords :** *Moringa oleifera* L, Total phenolic content, Antioxidant activity, DPPH

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar total fenol dan menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L). Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Kadar total fenol ditetapkan menggunakan metode Folin–Ciocalteu dengan asam galat sebagai standar, sedangkan aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) dan dinyatakan sebagai nilai IC<sub>50</sub>. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor memiliki kadar total fenol rata-rata sebesar 69,126 mg ekuivalen asam galat per gram ekstrak. Uji aktivitas antioksidan menghasilkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 92,04 ppm, yang tergolong dalam kategori antioksidan kuat. Kandungan fenolik yang tinggi berkontribusi terhadap kemampuan ekstrak dalam mereduksi radikal bebas. Berdasarkan hasil tersebut, ekstrak etanol daun kelor berpotensi sebagai sumber antioksidan alami yang bermanfaat dalam pencegahan kerusakan oksidatif.

**Kata kunci :** Daun kelor (*Moringa oleifera* L.), Fenol total, Aktivitas antioksidan, DPPH

## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, termasuk berbagai tanaman yang dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Sekitar 9.600 jenis tanaman diketahui memiliki khasiat obat dan telah digunakan secara empiris selama berabad-abad. Obat tradisional didefinisikan sebagai ramuan atau sediaan yang berasal dari tumbuhan, hewan, mineral,

sediaan ekstraktif (galenik), atau campuran bahan-bahan tersebut (Siregar & Razoki, 2024).

Peningkatan kasus penyakit degeneratif, seperti diabetes, hipertensi, kanker, dan penyakit kardiovaskular, sering dikaitkan dengan stres oksidatif akibat ketidakseimbangan antara radikal bebas dan sistem pertahanan antioksidan tubuh. Oleh karena itu, antioksidan diperlukan untuk mencegah kerusakan sel, baik yang berasal dari

dalam tubuh maupun dari luar tubuh. Pemanfaatan antioksidan alami dari tumbuhan semakin mendapat perhatian karena dinilai lebih aman dibandingkan antioksidan sintetis (Mezhoudi *et al.*, 2022).

Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Tanaman ini dikenal sebagai "The Miracle Tree" karena kandungan gizi dan senyawa bioaktifnya yang tinggi serta telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional di Indonesia (Marhaeni, 2021). Daun kelor mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder, seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan senyawa fenolik (Fachriyah *et al.*, 2020).

Senyawa fenolik berperan penting sebagai antioksidan, sehingga kadar fenol total sering digunakan sebagai indikator potensi aktivitas antioksidan suatu bahan alam (Mezhoudi *et al.*, 2022). Aktivitas antioksidan dapat diuji menggunakan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), yang didasarkan pada kemampuan senyawa antioksidan dalam mereduksi radikal DPPH dan dinyatakan dalam nilai IC<sub>50</sub> (Ahmad, 2024; Marhaeni, 2021). Antioksidan merupakan senyawa yang memiliki peranan penting dalam melindungi serta menjaga kestabilan sel dari kerusakan akibat radikal bebas yang dihasilkan melalui proses stres oksidatif. Antioksidan bekerja dengan menetralkan radikal bebas sehingga mengubahnya menjadi produk metabolisme yang lebih stabil dan selanjutnya dapat dikeluarkan dari dalam tubuh. Asupan makanan yang kaya akan antioksidan, seperti buah dan sayuran, diketahui dapat membantu menurunkan risiko berbagai penyakit yang berkaitan dengan paparan radikal bebas (Siregar *et al.*, 2025).

Penelitian oleh Fachriyah *et al.*, (2020), melaporkan bahwa ekstrak etanol daun kelor memiliki kandungan total fenol sebesar 63,16 mg GAE/g ekstrak, sedangkan (Samodra *et al.*, 2023) melaporkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelor dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 68,40 ppm yang tergolong antioksidan kuat. Meskipun aktivitas antioksidan daun kelor

telah banyak diteliti, hasil kadar total fenol yang diperoleh dapat bervariasi akibat perbedaan metode ekstraksi, jenis pelarut, dan kondisi tempat tumbuh tanaman.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan tujuan menentukan kadar total fenol dan menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menggunakan metode DPPH. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah data ilmiah mengenai potensi daun kelor sebagai sumber antioksidan alami dan mendukung pengembangan pemanfaatan tanaman obat di bidang kesehatan.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Metode penelitian ini dilakukan untuk mengukur kadar total fenol dan menentukan aktivitas antioksidan dari sampel ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) menggunakan metode DPPH.

### *Pengambilan sampel*

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor (*Moringa oleifera* L.). Pengambilan sampel dilakukan di Jalan Mahoni, Medan Tembung, Provinsi Sumatera Utara.

### *Alat dan Bahan*

Alat alat yang digunakan yaitu seperangkat alat maserasi (beaker glass, gelas ukur, labu takar, corong kaca, kertas saring, batang pengaduk, botol berwarna gelap), spektrofotometer UV-Vis, timbangan elektrik, waterbath, Alat untuk penentuan aktivitas antioksidan seperangkat alat gelas (tabung reaksi, gelas ukur, pipet tetes), blender, mikropipet, penangas air, dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aquadest, asam galat, buffer fosfat 0,2 M, daun kelor, etanol 96%, FeCl<sub>3</sub> 0,1%, K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub> 1%, kloroform, kuarsetin, metanol, natrium karbonat, pereaksi asam sulfat, pereaksi Besi III Klorida, pereaksi dragendroft, pereaksi HCl, pereaksi HCl 2N, pereaksi Lieberman Burchard's, pereaksi NaOH 2N, reagen. Folin-Ciocalteu, serbuk DPPH.

## **Prosedur Penelitian**

### **1. Pembuatan Ekstrak Daun Kelor**

Langkah awal dilakukan pembuatan simplisia dengan pengumpulan bahan baku daun kelor. Daun disortasi basah dengan tujuan menghilangkan kotoran, bahan asing dan bagian daun yang rusak. Selanjutnya daun dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan kedalam oven dengan suhu 50°C - 60°C selama 6-8 jam. Setelah kering simplisia dipisahkan dari benda asing yang tidak sengaja terbawa ketika proses pengeringan dan disimpan di wadah tertutup rapat. Proses ekstraksi pada penelitian ini menggunakan metode cara dingin, yaitu metode maserasi. Metode maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang dilakukan pada suhu rendah atau suhu ruang tanpa melibatkan proses pemanasan. Pelarut yang digunakan dalam proses maserasi adalah etanol 96% dengan perbandingan 1:10. Serbuk daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sebanyak 400 g diekstraksi menggunakan 4 liter etanol 96% dan didiamkan dalam wadah tertutup selama 3 × 24 jam sambil sesekali dilakukan pengadukan. Setelah itu, campuran disaring menggunakan kertas saring untuk memperoleh filtrat dan residu. Residu yang diperoleh kemudian di remaserasi menggunakan 2 liter etanol 96% selama 3 × 24 jam dalam wadah tertutup dengan pengadukan sesekali. Selanjutnya, filtrat digabungkan dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C dengan kecepatan 60 rpm hingga diperoleh ekstrak kental (Salim *et al.*, 2021).

### **2. Skrining Fitokimia**

Menurut (Kopon *et al.*, 2020), uji skrining fitokimia terdiri dari:

#### **Uji Alkaloid**

Pengujian alkaloid dilakukan dengan menggunakan reagen Dragendorff. Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,5 mL HCl 2% dan dikocok hingga homogen. Selanjutnya, ditambahkan 2-3 tetes reagen Dragendorff. Terbentuknya endapan berwarna coklat menunjukkan bahwa sampel positif mengandung alkaloid.

#### **Uji Fenol**

Pengujian fenol dilakukan dengan menambahkan 3-4 tetes larutan FeCl<sub>3</sub> ke dalam 0,5 g ekstrak. Terjadinya perubahan warna hitam kebiruan hingga hitam pekat menunjukkan adanya kandungan senyawa fenolik dalam sampel.

#### **Uji Flavonoid**

Pengujian flavonoid dilakukan dengan memasukkan 1 mL ekstrak ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan air panas secukupnya. Filtrat sebanyak 5 mL kemudian ditambahkan pita magnesium sepanjang ±2 cm dan 1 mL HCl pekat, lalu dikocok hingga homogen. Terbentuknya warna merah, kuning, atau jingga menunjukkan bahwa sampel mengandung flavonoid.

#### **Uji Saponin**

Pengujian saponin dilakukan menggunakan metode Forth. Sebanyak 1 mL ekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 2 mL air panas hingga terbentuk busa. Selanjutnya ditambahkan 1 mL HCl 2%. Sampel dinyatakan positif mengandung saponin apabila busa yang terbentuk tidak hilang selama 30 detik.

#### **Uji Steroid dan Terpenoid**

Pengujian steroid dan terpenoid dilakukan dengan mencampurkan 1 mL ekstrak dengan 2 mL kloroform 98% di dalam tabung reaksi dan diaduk hingga homogen. Lapisan kloroform kemudian diambil, diteteskan pada plat tetes, dan dibiarkan hingga kering. Selanjutnya ditambahkan 5 tetes asam asetat anhidrat 98% dan 3 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98%. Terbentuknya warna merah, oranye, atau kuning menunjukkan adanya triterpenoid, sedangkan warna hijau menunjukkan adanya steroid.

#### **Uji Tanin**

Pengujian tanin dilakukan dengan menambahkan beberapa tetes larutan besi (III) klorida 5% ke dalam 1 mL ekstrak. Terbentuknya endapan berwarna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan bahwa sampel positif mengandung tanin.

### 3. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Daun Kelor

#### *Pembuatan Larutan Standar Asam Galat*

Dibuat larutan stok asam galat dengan konsentrasi 200 ppm, ditimbang 50 mg, asam galat dan dilarutkan dengan etanol 100ml, kemudian dibuat pengenceran dengan konsentrasi berturut-turut 0, 20, 50, 100 dan 150 ppm. Kemudian diukur sebanyak 0,5 ml dari masing-masing konsentrasi larutan standar asam galat + 5ml pereaksi folin Ciocalteu (1:10) + 4 ml natrium karbonat 1 M. Kemudian salah satu konsentrasi larutan standar asam galat tersebut diukur. absorbansinya pada panjang gelombang 400–800 nm. Diambil masing-masing larutan standar asam galat, diukur absorbansinya pada panjang gelombang 765 nm sebanyak 3 kali. Adapun Folin Ciocalteu berisi campuran natrium tungstat, natrium molibdat, litium sulfat, asam klorida pekat, asam fosfat 85%, bromine, dan aquadest.

#### *Pembuatan Kurva Standar Asam Galat*

Kurva standar dibuat dengan menghubungkan konsentrasi larutan standar asam galat dengan hasil serapannya yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

#### *Pengukuran Kadar Fenolik Total Pada Ekstrak Etanol Daun Kelor*

Ditimbang sebanyak 18 mg ekstrak dan dilarutkan dalam 50 mL etanol sehingga diperoleh larutan sampel 500 ppm. Diukur sebanyak 5 mL larutan sampel uji + 5 mL pereaksi Folin Ciocalteu (1:10) + 4 mL natrium karbonat 1 M. Kemudian didiamkan selama 15 menit lalu diukur absorbansinya menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 765 nm. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali replikasi. Fenolik dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear dari kurva kalibrasi asam galat yang telah diukur sebelumnya.

### 4. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor Metode DPPH

#### *Pembuatan Larutan DPPH*

Larutan DPPH ppm dibuat dengan cara ditimbang sebanyak 5 mg serbuk DPPH kemudian dilarutkan dengan 25 mL metanol

dalam labu tentukur menghasilkan konsentrasi 200 ppm. Konsentrasi 50 ppm dibuat dengan cara memipet 6,25 mL dari stok DPPH 200 ppm, kemudian dicukupkan volumenya hingga 25 mL dan diukur di spektrofotometer UV-Vis.

#### *Pembuatan Larutan Standar Kuarsetin*

Larutan pembanding kuarsetin 1000 ppm dibuat dengan cara ditimbang 10 mg kuarsetin kemudian dilarutkan dengan metanol dalam labu terukur 10 mL, setelah itu dibuat konsentrasi 100 ppm dengan cara memipet 1 mL dari larutan stok 100 ppm lalu dicukupkan dengan labu terukur 10 mL. Kemudian dibuat beberapa variasi konsentrasi. Konsentrasi 4, 6, 8, 10, dan 12 ppm dengan cara memipet 0,2 mL, 0,3 mL, 0,4 mL, 0,5 mL, dan 6 ml, dan dicukupkan dengan metanol dalam labu ukur 5 mL dan diukur absorbansi di spektrofotometer UV-Vis.

#### *Pembuatan Larutan Ekstrak Etanol Daun Kelor*

Larutan stok 2000 ppm dibuat dengan cara menimbang ekstrak etanol daun kelor sebanyak 20 mg dan dilarutkan dengan larutan dihomogenkan dan dicukupkan volumenya hingga 10 mL. kemudian dari larutan stok 2000 ppm selanjutnya dibuat pengenceran untuk lima variasi konsentrasi yaitu 50, 75, 100, 125, dan 200 ppm dengan cara memipet mL, 0,187 mL, 0,312 mL, 0,25 mL, 0,5 mL dan dicukupkan dengan metanol dalam labu ukur 5 mL dan diukur absorbansi di spektrofotometer UV Vis.

#### *Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH*

Pengujian dilakukan dengan mengukur larutan DPPH 50 ppm yang telah diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dan diukur pada range panjang gelombang 400-800 nm, diperoleh panjang gelombang yaitu 517 nm.

#### *Penentuan Aktivitas Antioksidan Baku Pembanding Kuarsetin*

Dipipet 1 mL larutan pembanding kuarsetin dari 5 variasi konsentrasi, kemudian masing-masing ditambahkan 3 mL DPPH 50 ppm. Campuran kemudian dihomogenkan dengan cara divortex dan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit, absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm.

**Pengukuran Daya Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor**

Dipipet 1 mL larutan sampel dari berbagai konsentrasi, kemudian masing-masing ditambahkan 3 mL DPPH 50 ppm. Campuran kemudian dihomogenkan dengan cara divortex dan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit lalu absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Persen inhibisi dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi kontrol} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi kontrol}} \times 100 \%$$

Perhitungan yang digunakan dalam penentuan aktivitas peredaman radikal bebas adalah nilai IC<sub>50</sub> (*inhibitory concentration*). Nilai tersebut menggambarkan besarnya konsentrasi senyawa uji yang dapat memerangkap radikal bebas sebesar 50%, sehingga nilai 50 disubstitusikan untuk nilai y. Setelah mensubstitusikan nilai 50 pada nilai y, akan didapat nilai x sebagai nilai IC<sub>50</sub>. Perhitungan nilai konsentrasi efektif atau IC<sub>50</sub>. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC<sub>50</sub> kurang dari 50, kuat (50–100), sedang (100–250), dan lemah (250–500). Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub>, semakin tinggi aktivitas antioksidan rapat (S *et al.*, 2022).

**Analisis Data**

Data hasil evaluasi dan skrining fitokimia dianalisis dan disajikan dalam tabel, kemudian dijelaskan. Selanjutnya, persentase peningkatan aktivitas antioksidan atau IC<sub>50</sub> dalam menangkap radikal bebas dihitung menggunakan persamaan regresi linier. Persen peredaman yang diperoleh dianalisis dengan Microsoft Excel untuk mendapatkan persamaan regresi linier, di mana y adalah persen peredaman dan x adalah konsentrasi (ppm), sehingga diperoleh persamaan  $y=bx+a$ . Nilai IC<sub>50</sub> dihitung dengan menetapkan  $y=50$ , yang menunjukkan konsentrasi sampel yang menghambat 50% absorbansi DPPH. Semakin rendah nilai IC<sub>50</sub>, semakin tinggi aktivitas antioksidan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Ekstraksi**

Daun kelor (*Moringa oleifera* L.) segar yang dihasilkan memiliki bobot 3.255 gram, lalu dihaluskan menjadi serbuk simplisia menghasilkan 400 g serbuk diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96% (1:10) dan menghasilkan ekstrak kental dengan rendemen 18,10%.

Hasil Skrining Fitokimia

**Tabel 1.** Hasil Skrining Fitokimia

Metabolit sekunder	Reagen	Hasil Teoritis	Hasil Pengamatan
Alkaloid	HCL2%+Dragendrof	Endapan jingga	+
Flavonoid	Serbuk Mg+HCl	Endapan kemerahan	+
Fenolik	FeCl <sub>3</sub>	Hijau biru kehitaman	+
Saponin	Aquadest + HCl	Busa stabil 1-10cm	-
Steroid	Lieberman burchard	Biru – Hijau	-
Tanin	FeCl <sub>3</sub>	FeCl <sub>3</sub>	+
Terpenoid	Lieberman Burchard	Merah kecoklatan	+

Keterangan: Positif (+), Negatif (-)

Pada uji alkaloid, ekstrak daun kelor menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya endapan jingga menggunakan pereaksi Dragendorff. Hal ini terjadi karena atom nitrogen pada alkaloid mampu menggantikan ion iod,

membentuk kompleks yang menandakan keberadaan alkaloid (Mahmud *et al.*, 2025).

Pada uji flavonoid, ekstrak daun kelor menunjukkan hasil positif ditandai perubahan warna hijau tua menjadi jingga kemerahan setelah penambahan Mg dan HCl pekat. Reaksi ini terjadi karena HCl menghidrolisis flavonoid menjadi

aglikon, kemudian Mg mereduksi senyawa sehingga terbentuk kompleks berwarna (Robby *et al.*, 2022).

Pada uji fenol, ekstrak daun kelor menunjukkan perubahan warna biru kehitaman yang menandakan adanya senyawa fenolik. Perubahan warna tersebut terjadi akibat reaksi antara  $FeCl_3$  dengan gugus hidroksil pada cincin aromatik fenol yang terikat pada karbon tak jenuh, sehingga terbentuk kompleks berwarna hitam kebiruan melalui koordinasi ion  $Fe^{3+}$ . Hasil positif pada skrining ini mengonfirmasi keberadaan senyawa fenolik dalam ekstrak dan berkaitan dengan nilai kadar fenol total yang diperoleh, yang menunjukkan bahwa kandungan fenolik berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor (Bawekes *et al.*, 2023).

Pada uji saponin, ekstrak menunjukkan hasil negatif. Busa yang muncul tidak stabil dan hilang setelah penambahan HCl, menunjukkan kadar saponin rendah atau ekstraksi tidak optimal (Mahmud *et al.*, 2025).

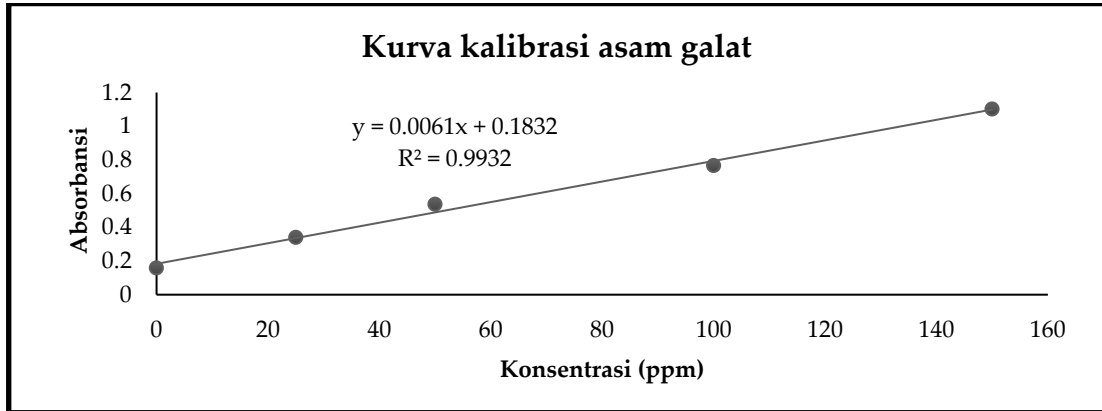
Pada uji steroid, ekstrak menunjukkan hasil negatif karena tidak terjadi perubahan warna biru

atau hijau dengan pereaksi Liebermann-Buchard, menandakan kemungkinan ketiadaan senyawa steroid dalam ekstrak. Pada uji tanin, ekstrak menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya endapan hijau kehitaman setelah penambahan  $FeCl_3$ . Warna ini muncul akibat pembentukan kompleks koordinasi antara tanin dan ion  $Fe^{3+}$  (Aristyawan *et al.*, 2024).

Pada uji terpenoid, ekstrak menunjukkan hasil positif dengan endapan merah kecoklatan menggunakan pereaksi Liebermann-Buchard. Reaksi ini melibatkan kondensasi dan pembentukan karbokation melalui pengoksidasian, menandakan keberadaan senyawa terpenoid (Mahmud *et al.*, 2025).

### Hasil Pengujian Kadar Fenolik Pada Ekstrak Daun Kelor

Penetapan kadar fenol total ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dilakukan menggunakan metode Folin-Ciocalteu dengan pembandingan asam galat. Kurva kalibrasi asam galat tertera pada gambar 1. Kadar Fenolik sampel dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 1. Kurva Asam Galat

Tabel 2. Hasil Penentuan Kadar Fenolik Ekstrak Etanol Daun Kelor

Sampel	Absorbansi	Konsentrasi Ekuivalen Asam Galat (mg/L)	Kandungan fenol (mgGAE/g ekstrak)	Rata - rata kandungan fenolik (mgGAE/G ekstrak)
Ekstrak daun kelor	0.335	0.02489	69.125	69.126
( <i>Moringa oleifera</i> L.)	0.332	0.02439	67.759	
	0.338	0.02538	70.491	

Metode Folin–Ciocalteu didasarkan pada reaksi oksidasi senyawa fenolik dalam kondisi basa oleh reagen Folin–Ciocalteu, yang membentuk kompleks berwarna biru dengan absorbansi maksimum pada panjang gelombang 765 nm. Intensitas warna biru yang terbentuk sebanding dengan jumlah senyawa fenolik dalam sampel (Nofita *et al.*, 2020). Kurva kalibrasi dibuat menggunakan standar asam galat dengan variasi konsentrasi 0, 20, 50, 100, dan 150 ppm. Hasil pengukuran absorbansi menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi standar, semakin tinggi absorbansi. Persamaan regresi linier yang diperoleh adalah  $y = 0,0061x + 0,1832$  dengan koefisien korelasi  $r = 0,9932$ , yang menunjukkan hubungan linier kuat antara konsentrasi dan absorbansi.

Penentuan kadar fenol total ekstrak dilakukan pada konsentrasi 500 ppm, direaksikan dengan reagen Folin–Ciocalteu dan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , diinkubasi selama 15 menit, dan dilakukan tiga kali replikasi untuk memperoleh data akurat. Warna kuning yang terbentuk saat reagen Folin–Ciocalteu bereaksi dengan senyawa fenolik berubah menjadi biru

setelah penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , yang berperan untuk disosiasi proton senyawa fenolik menjadi ion fenolat serta sebagai katalis dalam proses reaksi (Salim *et al.*, 2021). Hasil analisis menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor memiliki kadar fenol total rata-rata sebesar 69,126 mg GAE/g, yang berarti setiap gram ekstrak mengandung fenolik setara dengan 69,126 mg asam galat. Nilai ini menunjukkan bahwa etanol 96% mampu mengekstraksi polifenol secara optimal. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Fachriyah *et al.*, (2020) sebesar 62,56 mg GAE/g dan Terkeliat *et al.*, (2025) sebesar 70,5 mg GAE/g. Perbedaan hasil dapat dipengaruhi oleh umur tanaman, kondisi tumbuh, metode pengeringan, jenis pelarut, dan lama ekstraksi (Ramadhan *et al.*, 2024). Secara keseluruhan, ekstrak etanol daun kelor mengandung fenolik tinggi dan berpotensi sebagai antioksidan.

#### Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor Metode DPPH

Hasil aktivitas antioksidan ekstrak etanol metode DPPH dapat dilihat pada Tabel 3.

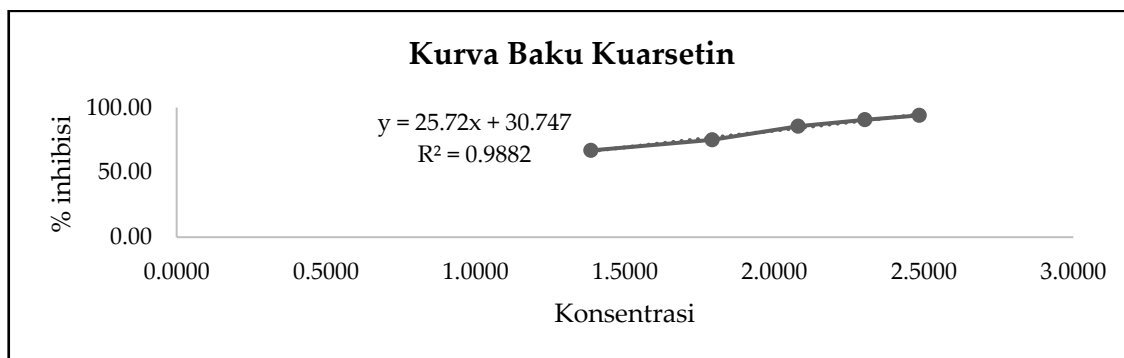
**Tabel 3.** Hasil Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor Metode DPPH

Larutan Uji	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi Sampel	% inhibisi	Regresi Linier	IC <sub>50</sub> (ppm)
Kuarsetin	4	0.4587	66.92	$y = 25.72x + 30.747$ $R^2 = 0.9882$	2.11(sangat kuat)
	6	0.3457	75.07		
	8	0.2003	85.55		
	10	0.1307	90.85		
	12	0.0837	93.97		
Daun kelor ( <i>Moringa oleifera</i> L.)	50	0.7737	44.20	$Y = 8.5752x + 11.216$ $R^2 = 0.9812$	92.04 (Kuat)
	75	0.7150	48.43		
	100	0.6797	50.98		
	150	0.6457	53.43		
	200	0.6113	55.91		

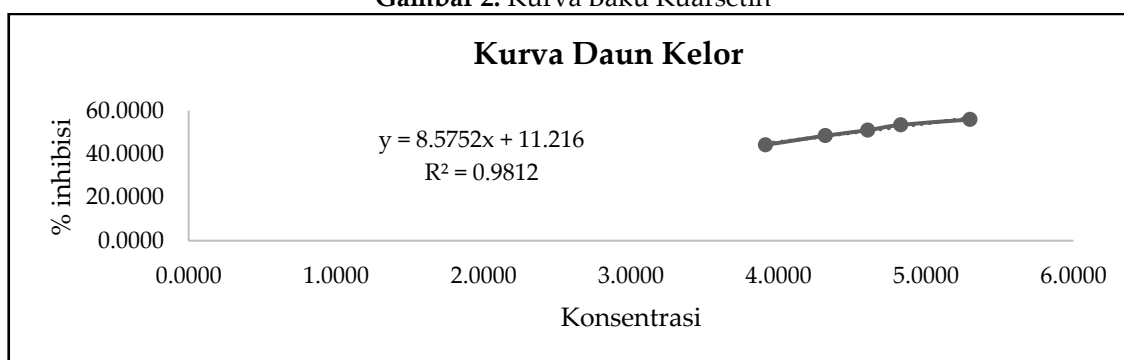
Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara menetralkan radikal bebas sehingga berperan penting dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Karena produksi antioksidan endogen sering kali tidak mencukupi, diperlukan sumber antioksidan

dari luar tubuh (Erika & Purwaningsih, 2020). Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode DPPH dengan kuarsetin sebagai pembanding dan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 517 nm. Metode DPPH dipilih karena sederhana, cepat, dan sensitif dalam

mengevaluasi kemampuan senyawa atom hidrogen kepada radikal DPPH (Erika & Purwaningsih, 2020). antioksidan dalam mendonorkan elektron atau



Gambar 2. Kurva Baku Kuarsetin



Gambar 3. Kurva Daun Kelor

Berdasarkan gambar peningkatan konsentrasi kuarsetin dan ekstrak etanol daun kelor menunjukkan peningkatan persentase inhibisi terhadap radikal DPPH. Hasil analisis regresi linier menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara konsentrasi dan persen inhibisi, dengan nilai  $R^2$  sebesar 0,9882 untuk kuarsetin dan 0,9812 untuk ekstrak etanol daun kelor, yang menandakan linearitas data yang baik. Nilai  $IC_{50}$  kuarsetin sebesar 2,11 ppm menunjukkan aktivitas antioksidan yang sangat kuat, sedangkan ekstrak etanol daun kelor memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 92,04 ppm dan termasuk dalam kategori antioksidan kuat. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kuarsetin sebagai senyawa tunggal memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam mereduksi radikal bebas dibandingkan ekstrak etanol daun kelor memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 92,04 ppm dan termasuk dalam kategori antioksidan kuat. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kuarsetin sebagai senyawa tunggal

memiliki kemampuan yang lebih tinggi dalam mereduksi radikal bebas dibandingkan ekstrak daun kelor yang masih berupa campuran senyawa aktif.

Perbedaan aktivitas antioksidan tersebut berkaitan dengan karakteristik senyawa penyusunnya. Kuarsetin merupakan flavonol dengan gugus hidroksil yang efektif dalam mendonorkan proton sehingga mampu menstabilkan radikal bebas. Sementara itu, ekstrak etanol daun kelor mengandung berbagai metabolit sekunder dengan konsentrasi senyawa aktif yang lebih rendah. Aktivitas antioksidan ekstrak yang tergolong kuat juga sejalan dengan kandungan fenolik yang berperan dalam mekanisme penangkapan radikal bebas. Hasil ini sejalan dengan penelitian Samudra *et al.* (2023) yang melaporkan aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor nilai  $IC_{50}$  sebesar 68,40 ppm dalam kategori kuat.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Hal ini dibuktikan oleh nilai IC<sub>50</sub> sebesar 92,04 ppm yang diperoleh melalui metode DPPH, yang termasuk dalam kategori antioksidan kuat. Dengan demikian, ekstrak etanol daun kelor efektif dalam menangkal radikal bebas dan berpotensi sebagai sumber antioksidan alami. Selain itu, kadar total fenol ekstrak etanol daun kelor yang tergolong tinggi, yaitu sebesar 69,126 mg GAE/g ekstrak, menunjukkan adanya hubungan antara kandungan senyawa fenolik dengan aktivitas antioksidan. Semakin tinggi kadar total fenol, semakin besar kemampuan ekstrak dalam mereduksi radikal DPPH. Hal ini menegaskan bahwa senyawa fenolik berperan penting terhadap aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kelor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aristyawan, A. D., Yuliarni, F. F., Surahmaida, S., Suryandari, M dan Anggraini, N. A. (2024). Skrining fitokimia ekstrak etanol jamur kuping hitam (*Auricularia nigricans*) dengan metode soxletasi. *SITAWA: Jurnal Farmasi Sains dan Obat Tradisional*, 3(2).
- Bawekes, S. M., Yudistira, A dan Rumondor, E. M. (2023). Uji kualitatif kandungan senyawa kimia perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle). *Pharmakon*, 12(3), 373–377.
- Fachriyah, E., Kusriani, D., Haryanto, I. B., Wulandari, S. M. B., Lestari, W. I dan Sumariyah, S. (2020). Phytochemical test, determination of total phenol, total flavonoids and antioxidant activity of ethanol extract of *Moringa oleifera* leaves. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 23(8), 290–294.
- Kopon, A. M., Baunsele, A. B dan Boelan, E. G. (2020). Skrining senyawa metabolit sekunder ekstrak metanol biji alpukat (*Persea americana* Mill.) asal Pulau Timor. *Akta Kimia Indonesia*, 5(1), 43–52.
- Mahmud, C. M., Nadila, Jalaluding, M dan Leto, K. T. (2025). Skrining fitokimia daun delima (*Punica granatum* L.). *Konstanta: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(1), 64–72.
- Mezhoudi, M., Salem, A., Bouhamda, T., Khorchani, T., Jridi, M dan Zouari, N. (2022). *Moringa oleifera* leaves: LC-ESI-MS analysis of phenolic compounds and antioxidant activities. *Journal of Oasis Agriculture and Sustainable Development*, 4(1), 1–6.
- Nofita, D., Sari, S. N dan Mardiah, H. (2020). Penentuan fenolik total dan flavonoid ekstrak etanol kulit batang matoa (*Pometia pinnata* J. R. & G. Forst) secara spektrofotometri. *Chimica et Natura Acta*, 8(1), 36–41.
- Panji Ratih, S., Cikra Ikhda, N dan Fitriany, E. (2022). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) dengan metode peredaman DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Jurnal Farmasi Indonesia (AFAMEDIS)*, 3(2).
- Rai, S., Acharya-Siwakoti, E., Kafle, A., Devkota, H. P dan Bhattarai, A. (2021). Plant-derived saponins: A review of their surfactant properties and applications. *Sci*, 3, 44.
- Robby, O., Gloria, F dan Saptawati, T. (2022). Pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) terhadap efek antiinflamasi sediaan emulgel. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 13(2), xx–xx.
- Salim, R., Fauza, D., Selonni, F dan Taslim, T. (2021). Kadar fenolat flavonoid si ungu Mentawai (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff.). *Jurnal Katalisator*, 6(1), 34–54.
- Samodra, G., Alfathani, N. F dan Octaviani, P. (2023). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kombinasi daun kersen (*Muntingia calabura* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 20(1), 19–26.
- Siregar, A.Z dan Razoki. (2024). *Jamu Warisan Budaya Indonesia*. Deepublish, Yogyakarta.
- Siregar, N., Bangar, R. I., Kaban, V. E dan Simanjuntak, N. J. P. (2025). Antioxidant

activity test of the aqueous fraction of tetanus leaves (*Leea aequata* L.) using the DPPH method. *Pharmaceutical and Clinical Journal of Nusantara*, 3(1), 8–14.

Wahdaniah, Erika, M dan Purwaningsih, I. (2020). Aktivitas antioksidan fraksi metanol daun jeringau merah (*Acorus sp.*) metode DPPH. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 4(1), 26–33.