

# Aktivitas antioksidan ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan metode DPPH serta analisis kualitatif kandungan metabolit sekunder

Laili Nailul Muna<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/sjp.v3i2.182>

## Article Info

Received : 2022-09-02

Revised : 2022-09-26

Accepted : 2022-09-29

**Abstract:** Sunlight contains UV radiation which will have an impact on the skin if exposed continuously and cause premature aging of the skin. The use of cosmetic products that contain antioxidant compounds is needed to avoid premature aging due to exposure to UV rays. Antioxidants used in cosmetics generally come from synthetic compounds, namely BHT (Butyl hydroxytoluene) whose use will have a negative impact on the skin if used in the long term, so in this study, *Moringa oleifera* leaf was used as a natural antioxidant. The purpose of this study is to determine the antioxidant activity of Moringa leaf water extract by calculating IC<sub>50</sub> and using a comparison standard of vitamin C. The method used in this study is the stratified maceration method with measurement of antioxidant activity using the DPPH method. The results showed that the aqueous extract of Moringa leaves contains secondary metabolites of flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids that play a role in antioxidant activity. The test results of Moringa leaf water extract showed moderate antioxidant activity with an IC<sub>50</sub> value of 87.54 ppm, while the comparison control vitamin C obtained an IC<sub>50</sub> of 483.53 ppm. This is because vitamin C has been oxidized so that the ability to donate protons to DPPH free radicals is also reduced.

**Keywords:** *Moringa* leaf water extract, antioxidant, DPPH, ascorbic acid, graded maceration

**Citation:** Muna, L. N. (2022). Aktivitas antioksidan ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan metode DPPH serta analisis kualitatif kandungan metabolit sekunder. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 3(2), 91-96. <https://doi.org/10.29303/sjp.v3i2.182>

## Pendahuluan

Sinar matahari mengandung radiasi UV yang akan berdampak pada kulit apabila terpapar secara terus menerus. Radiasi UV menyebabkan kulit akan tampak kemerahan, lebih gelap, rasa terbakar dan jangka panjang akan berdampak pada pembentukan kanker pada kulit serta penuaan dini pada kulit (Haeria et al., 2014). Hal ini disebabkan karena radikal bebas yang terbentuk secara internal (dalam tubuh) maupun eksternal dari polusi lingkungan sekitar. Oksigen merupakan atom dengan reaktivitas yang tinggi yang berpotensi merusak molekul atau dikenal dengan istilah *Reactive oxygen spesies* (ROS) yang akan berlanjut menjadi radikal bebas. Stres oksidatif yang disebabkan

karena radikal bebas dan ROS akan berdampak pada proses patofisiologi timbulnya beberapa jenis penyakit seperti diabetes melitus, stroke, dan kanker (Werdhasari, 2014).

Penggunaan produk kosmetika yang mengandung senyawa antioksidan sangat dibutuhkan agar terhindar dari penuaan dini akibat dari paparan sinar UV. Penuaan dini merupakan kondisi kulit lebih tua dari usianya yang ditandai dengan kulit tampak keriput dan muncul noda hitam pada kulit. Senyawa antioksidan merupakan senyawa yang mampu mendonorkan atom hidrogen atau proton kepada senyawa radikal sehingga senyawa radikal menjadi lebih stabil dan dapat mengurangi resiko penuaan dini pada kulit (Fitriana et al., 2015). Antioksidan yang

Email: [lailinailulmuna@gmail.com](mailto:lailinailulmuna@gmail.com) (\*Corresponding Author)

digunakan pada kosmetik pada umumnya berasal dari senyawa sintesis yakni BHT (Butil hidroksi toluene) yang penggunaannya akan berdampak negatif pada kulit apabila digunakan dalam jangka panjang serta dapat merusak paru-paru, hati, dan bersifat karsinogenik (Zengin et al., 2011). Oleh karena itu, penggunaan senyawa antioksidan dari bahan alam sangatlah dibutuhkan untuk mengurangi dampak penggunaan bahan antioksidan sintesis terhadap kulit (Werdhasari, 2014).

Kelor (*Moringa oleifera* Lam) merupakan tanaman yang banyak dijumpai di kalangan masyarakat, khususnya kawasan tropis dan tersebar di Indonesia secara luas (Amin et al., 2018). Tanaman kelor banyak digunakan oleh masyarakat untuk kebutuhan makanan serta banyak digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan. Tanaman kelor mempunyai kandungan aktivitas antioksidan yang tinggi dengan kandungan zat aktif yang bermanfaat bagi kesehatan (Salim & Eliyarti, 2019). Senyawa aktif pada daun kelor banyak ditemukan pada bagian daunnya. Kandungan daun kelor meliputi vitamin C, vitamin E, isothiocyanate, niaziminin A, 3-caffeoylquinic, 5-caffeoylquinic acid, epicatechin, dan o-coumaric acid, serta terdapat senyawa flavonoid (Park et al., 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Yuliani & Dienina (2015) menjelaskan bahwa infusa daun kelor mempunyai aktivitas antioksidan dengan metode DPPH diperoleh  $IC_{50}$  sebesar 2151,33 ppm. Hal ini menjelaskan bahwa dengan metode infusa diperoleh harga  $IC_{50}$  yang masih tinggi, sehingga kemampuan antioksidan tergolong lemah ( $>200$ ppm) (Rahmayani et al., 2013). Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Riskianto et al., (2021) menjelaskan bahwa ekstrak etanol 70% daun kelor mampu memberikan aktivitas antioksidan DPPH diperoleh  $IC_{50}$  sebesar 50,595  $\mu$ g/ml dan dengan baku pembanding sebagai kontrol positif senyawa quercetin yang mampu memberikan aktivitas antioksidan dengan  $IC_{50}$  sebesar 0,538  $\mu$ g/ml. Kontrol pembanding juga bisa menggunakan vitamin C, penelitian oleh Alim et al., (2021) menunjukkan aktivitas antioksidan vitamin C dengan  $IC_{50}$  sebesar 1,84  $\mu$ g/ml. Tujuan penelitian ini yakni mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera* Lam) secara maserasi dengan metode DPPH serta penentuan kualitatif kandungan metabolit sekunder.

## Metode

### Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi seperangkat alat gelas (Pyrex<sup>®</sup>), batang pengaduk, botol semprot, cawan porselin, neraca analitik (Sartorius), magnetic stirrer hot plate (Joan lab<sup>®</sup>), pipa kapiler, oven (Sharp<sup>®</sup>), blender (Philips<sup>®</sup>), seperangkat alat maserasi,

seperangkat alat *rotary evaporator* (Ika<sup>®</sup> RV 10 basic), spektrofotometer sinar tampak (Apel<sup>®</sup> PD 302UV).

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi aquadest, air panas, daun kelor (*Moringa oleifera* Lam), DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl) (Sigma Aldrich<sup>®</sup>), Etanol 70%, Etanol 96% (Sigma Aldrich<sup>®</sup>), HCl pekat (Sigma Aldrich<sup>®</sup>), Magnesium, FeCl<sub>3</sub> (Sigma Aldrich<sup>®</sup>), Pereaksi Dragendrof, Vitamin C (Sigma Aldrich<sup>®</sup>).

### Penyiapan bahan baku

Sampel daun kelor diambil dari UMOT Merapi Farma Jalan Kaliurang, Sleman, Yogyakarta. Setelah itu, sampel dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran dan dikeringkan dengan bantuan sinar matahari. Setelah menjadi simplisia kering, sampel dihaluskan dan ditimbang 500 g. Serbuk simplisia diekstraksi dengan metode maserasi bertingkat menggunakan pelarut aquadest selama 2 hari, diaduk dan diganti pelarut baru setiap 1 hari. Kemudian maserat disaring dan dipisahkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sampai terbentuk ekstrak cair. Selanjutnya, ekstrak cair dipanaskan di atas cawan porselin dengan suhu 60°C sampai terbentuk ekstrak yang kental.

### Uji kualitatif metabolit sekunder

Uji kualitatif sebagai uji pendahuluan yang bertujuan untuk mengidentifikasi adanya kandungan senyawa target yang berpotensi sebagai antioksidan. Berikut tahapan dalam uji kualitatif kandungan metabolit sekunder (Nurjana et al., 2011).

#### a. Uji flavonoid

Ekstrak air daun kelor ditimbang sebanyak 0,5 g, kemudian dilarutkan dalam aquadest sebanyak 10 mL dan dilakukan penyaringan lalu dipanaskan di atas penangas air selama 5 menit. Selanjutnya dilarutkan dalam 1 mL etanol 96% dengan MgCl<sub>2</sub> atau serbuk Magnesium, setelah itu dilarutkan dalam 10 mL HCl pekat, jika warna yang terbentuk merah ungu menunjukkan adanya flavonoid dan jika terbentuk warna kuning menunjukkan adanya flavon, kalkon, dan auron.

#### b. Uji alkaloid

Ekstrak air daun kelor ditimbang sebanyak 0,5 g lalu ditambah 5 mL HCl 2 N lalu panaskan di atas penangas air dan dilakukan penyaringan selanjutnya ditambah 3 tetes pereaksi Dragendorf LP. Jika hasil uji memberikan endapan kuning oranye sampai merah bata maka sampel mengandung alkaloid.

#### c. Uji saponin

Ekstrak air daun kelor ditimbang sebanyak 0,5 g, kemudian dilarutkan dalam aquadest sebanyak 10 mL dan dilakukan penyaringan lalu dipanaskan di atas penangas air selama 5 menit. Sampel dikocok selama 5

menit, busa yang terbentuk setinggi kurang lebih 1 cm dan tetap stabil setelah didiamkan selama 10 menit menunjukkan adanya senyawa saponin.

#### d. Uji tanin

Ekstrak air daun kelor ditimbang sebanyak 0,5 g, kemudian dilarutkan dalam aquadest sebanyak 10 mL dan dilakukan penyaringan lalu dipanaskan di atas penangas air selama 5 menit. Kemudian tambahkan dengan 5 tetes  $\text{FeCl}_3$  1% (b/v). Warna biru tua atau hitam kehijauan yang terbentuk menunjukkan adanya senyawa tanin.

#### Uji aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan ekstrak air daun kelor diuji menggunakan metode peredaman radikal DPPH mengikuti metode Aminah et al., (2016).

##### a. Pembuatan larutan DPPH

Sebanyak 19,7 mg DPPH dilarutkan dengan etanol absolut dalam labu ukur 100 mL sampai batas tanda pada botol gelap sehingga didapatkan konsentrasi DPPH 0,5 mM.

##### b. Pembuatan larutan blanko

Larutan DPPH 0,5 mM dipipet sebanyak 3 mL, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 25 mL ditambahkan etanol 70% atau air sampai batas tanda.

##### c. Pembuatan larutan uji ekstrak air daun kelor

Sebanyak 25 mg ekstrak daun kelor dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL ditambahkan etanol 70% atau air sampai batas tanda. Selanjutnya dari larutan induk tersebut dibuat seri konsentrasi 20, 40, 60, dan 80 ppm.

##### d. Pembuatan larutan pembanding vitamin C

Sebanyak 25 mg vitamin C dimasukkan dalam labu ukur 25 mL lalu ditambahkan etanol 70% atau air sampai batas tanda. Kemudian dari larutan tersebut dibuat seri konsentrasi 20, 40, 60, dan 80 ppm.

##### e. Pengukuran serapan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis terhadap ekstrak air daun kelor dan vitamin C

Masing-masing larutan uji dipipet sebanyak 0,5; 1; 1,5; dan 2 mL, dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL. Kemudian ditambahkan 3 mL larutan DPPH, selanjutnya ditambahkan etanol 70% atau air sampai batas tanda. Larutan dihomogenkan dan didiamkan selama 20 menit, selanjutnya diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 516 nm. Semua pengerjaan dilakukan dalam ruangan yang terhindar dari cahaya matahari.

##### f. Pengukuran daya antioksidan ekstrak daun kelor dan larutan pembanding vitamin C

Hasil penetapan antioksidan dibandingkan dengan kontrol positif yakni vitamin C. Serapan sampel ekstrak air daun kelor dan vitamin C digunakan untuk menghitung % inhibisi radikal DPPH dengan menggunakan persamaan (1). Perhitungan terkait %

inhibisi radikal DPPH dapat dihitung menggunakan persamaan (1).

$$\%inhibisi = \left( \frac{abs\ blanko - abs\ sampel}{abs\ blanko} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Selanjutnya aktivitas antioksidan sampel dinyatakan dalam  $\text{IC}_{50}$  (konsentrasi yang mampu melakukan penghambatan 50% radikal DPPH). Nilai  $\text{IC}_{50}$  diperoleh dari ekstrapolasi persamaan regresi linear dari kurva hubungan konsentrasi (x) dan % inhibisi radikal DPPH (y) sehingga akan didapatkan persamaan  $y=bx+a$  (Nurjana et al., 2011).

## Hasil dan Pembahasan

### Pengolahan sampel

Simplisia daun kelor sebanyak 500 g diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut aquadest sebanyak 2,5 L selama 2 hari, diaduk dan diganti pelarut baru setiap 1 hari. Kemudian maserat disaring dan dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* sampai terbentuk ekstrak cair. Selanjutnya, ekstrak cair dipanaskan di atas cawan porselen dengan suhu  $60^\circ\text{C}$  sampai terbentuk ekstrak kental. Hasil akhir ekstrak kental yang didapatkan sebesar 25,726 g, sehingga didapatkan rendemen sebesar 5,15%.

### Analisis kualitatif metabolit sekunder

Analisis kualitatif terhadap ekstrak air kelor meliputi uji terhadap flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya senyawa antioksidan di dalam ekstrak air daun kelor yang digunakan untuk uji antioksidan. Hasil analisis kualitatif senyawa dalam ekstrak air daun kelor dapat dilihat pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Hasil uji analisis kualitatif

No	Pengujian	Hasil Uji
1	Flavonoid	+
2	Alkaloid	+
3	Saponin	+
4	Tanin	+

Hasil pengujian ini sesuai dengan penelitian Paikra et al., (2017) yang menjelaskan bahwa daun kelor mempunyai kandungan metabolit sekunder flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Prasanth et al., (Prasanth et al., 2011) menjelaskan bahwa daun kelor banyak mengandung senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan. Jenis kandungan flavonoid yang terdapat pada ekstrak daun kelor yakni lutein, sedangkan jenis alkaloid yang terkandung yakni moringinin. Kandungan metabolit sekunder lain seperti tocoferol, karotenoid, folat, asam

fenolik juga mempunyai peran dalam aktivitas antioksidan (Bhattacharya, 2018).

**Aktivitas antioksidan**

Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan radikal DPPH yakni untuk mengetahui kemampuan penghambatan sampel tanaman terhadap radikal bebas DPPH yang serapannya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Pada penelitian ini didapatkan panjang gelombang maksimum 516 nm. Metode DPPH dipilih pada penelitian ini dikarenakan metode pengerjaan yang sederhana, cepat, peka, serta menggunakan sedikit sampel. Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah aquadest karena bersifat polar sehingga mampu melarutkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar, serta harapannya dapat langsung diaplikasikan dalam pengobatan (Verdiana et al., 2018).

Baku pembanding atau kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini yakni vitamin C. Hal ini dikarenakan dalam struktur vitamin C terdapat gugus hidroksil yang mampu mendonorkan atom H atau proton kepada senyawa radikal bebas yang memiliki elektron yang tidak berpasangan, sehingga senyawa radikal menjadi stabil. Selain vitamin C, senyawa yang dapat digunakan sebagai baku pembanding antara lain quersetin, asam galat, dan asam tanat (Maesaroh et al., 2018).

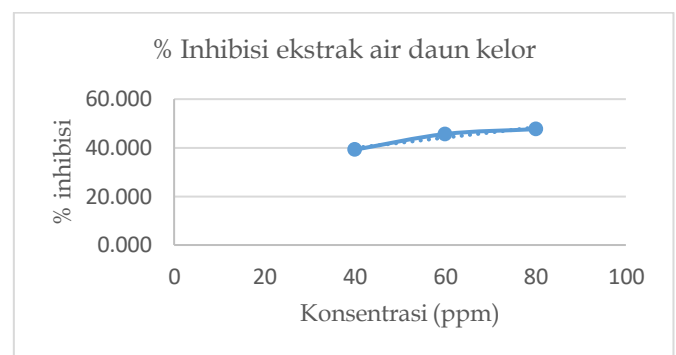
Parameter yang digunakan dalam pengukuran aktivitas antioksidan yakni IC<sub>50</sub> merupakan konsentrasi sampel yang mampu menghambat aktivitas DPPH sebesar 50%. Semakin tinggi aktivitas antioksidan suatu sampel maka konsentrasi sampel akan semakin kecil (Widyowati et al., 2014). Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat jika nilai IC<sub>50</sub> <10 µg/mL, kuat jika nilai IC<sub>50</sub> 10-50 µg/mL, sedang jika nilai IC<sub>50</sub> 50-100 µg/mL, lemah jika nilai IC<sub>50</sub> 100-250 µg/mL, dan tidak aktif jika nilai IC<sub>50</sub> >250 µg/mL. Hasil pengujian sampel ekstrak air daun kelor dan baku pembanding vitamin C dapat dilihat pada **Tabel 2** dan **Tabel 3**. Sedangkan kurva regresi linear sampel ekstrak air daun kelor dan vitamin C dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**.

**Tabel 2.** Hasil uji IC<sub>50</sub> ekstrak air daun kelor

Kons. (ppm)	Absorbansi	% inhibisi	Persamaan regresi linear	IC <sub>50</sub> (ppm)
40	0,273	39,198	y=0,2116x	
60	0,244	45,657	+ 31,477	87,54
80	0,235	47,661	r <sup>2</sup> =0,9115	

Pada **Tabel 2** diperoleh IC<sub>50</sub> ekstrak air daun kelor sebesar 87,54 ppm sehingga mempunyai aktivitas

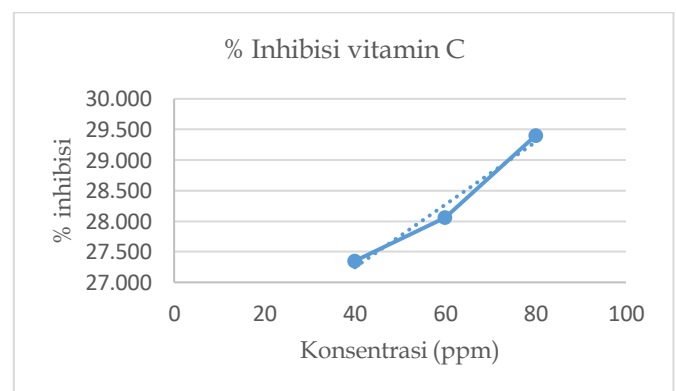
antioksidan sedang. Sedangkan pada baku pembanding vitamin C diperoleh IC<sub>50</sub> yang lebih besar yakni 483,53 ppm, sehingga mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat lemah. Hal ini bisa disebabkan karena baku pembanding vitamin C kemungkinan sudah mengalami oksidasi sehingga kemampuan dalam mendonorkan proton ke radikal bebas berkurang, sehingga didapatkan IC<sub>50</sub> yang besar. Vitamin C merupakan senyawa yang sangat mudah teroksidasi karena pengaruh suhu, cahaya, dan panas sehingga kemampuan dalam menghambat radikal bebas juga akan berkurang (Cresna et al., 2014). Sehingga, hal yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya proses oksidasi vitamin C yakni penyimpanan dalam ruang yang gelap dan tertutup rapat.



**Gambar 1.** Kurva regresi linear ekstrak air daun kelor

**Tabel 3.** Hasil Uji IC<sub>50</sub> baku pembanding Vitamin C

Kons. (ppm)	Absorbansi	% inhibisi	Persamaan regresi linear	IC <sub>50</sub> (ppm)
40	0,326	27,350	y=0,0513x	
60	0,323	28,060	+ 25,195	483,53
80	0,317	29,400	r <sup>2</sup> =0,9695	



**Gambar 2.** Kurva regresi linear vitamin C

Penelitian yang dilakukan oleh Fitriana et al., (Fitriana et al., 2015) mengukur aktivitas peredaman radikal DPPH dari beberapa ekstrak daun kelor dengan berbagai variasi pelarut (metanol, etil asetat, diklorometana, dan n-heksana). Hasil yang diperoleh

yaitu ekstrak metanol daun kelor menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat dalam meredam radikal bebas dengan nilai  $IC_{50}$  49,30  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Sedangkan, pada penelitian ini menggunakan pelarut air diperoleh  $IC_{50}$  sebesar 87,54 ppm yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang sedang. Hal ini disebabkan karena metanol dan pelarut air merupakan pelarut yang polar sehingga mampu melarutkan senyawa antioksidan yang bersifat polar juga.

Daun kelor mempunyai kandungan metabolit sekunder yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan antara lain quercetin,  $\beta$ -sitosterol, zeatin, vitamin C, dan Vitamin E (Leone et al., 2015). Selain itu, kandungan senyawa fenolik juga mempunyai peran dalam aktivitas antioksidan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Suryanto & Wehantouw, (Suryanto & Wehantouw, 2009) yang melakukan pengujian antioksidan daun sukun, hasil menunjukkan bahwa daun sukun mempunyai aktivitas antioksidan yang sangat kuat karena kandungan fenolik. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Malangngi et al., (Malangngi et al., 2012) menjelaskan bahwa kandungan tanin di dalam buah alpukat mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat.

Mekanisme antioksidan pada senyawa fenolik, flavonoid dan tanin dikarenakan gugus hidroksil (-OH) yang berikatan dengan cincin aromatik. Atom hidrogen yang terdapat pada senyawa metabolit sekunder berfungsi sebagai pendonor proton atau hidrogen, sehingga radikal DPPH yang kehilangan 1 proton dapat tereduksi menjadi non radikal dan menjadi lebih stabil. Semakin banyak jumlah atom hidrogen pada senyawa mempengaruhi kemampuan untuk meredam senyawa radikal bebas.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) mempunyai kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, fenol, flavanoid, dan tanin. Ekstrak air daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) memiliki aktivitas antioksidan yang sedang dengan nilai nilai  $IC_{50}$  sebesar 87,54 ppm, sedangkan pada kontrol pembandingan vitamin C didapatkan  $IC_{50}$  sebesar 483,53 ppm. Hal ini disebabkan vitamin C sudah teroksidasi sehingga kemampuan dalam mendonorkan proton ke radikal bebas DPPH juga berkurang.

## Daftar Pustaka

- Alim, N., Jummah, N., Pratama, A. S., & Nurdiyanti, N. (2021). Skirining fitokimia ekstrak etanol kulit buah sirsak (*Annona muricata* Linn) dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 2(2), 60–64. <https://doi.org/10.29303/sjp.v2i2.40>
- Amin, M. A., Anwar, & Haeruddin. (2018). Pengaruh Bauran Pemasaran Jasa Terhadap Minat Kembali Pasien Non Asuransi di Poli Rawat Jalan Rumah Sakit Umum Daerah Daya Kota Makassar. *Jurnal Mitrasehat*, 8(2), 479–488.
- Aminah, Maryam, S., Baits, M., & Kalsum, U. (2016). Perbandingan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) berdasarkan tempat tumbuh dengan metode peredaman DPPH. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(1), 146–150.
- Bhattacharya, A. T. P. S. P. K. S. (2018). Review of the Phytochemical and Pharmacological Characteristics of *Moringa oleifera*. *J Pharm Bioallied Sci*, 10(4), 181–191.
- Cresna, Napitupulu, M., & Ratman. (2014). Analysis of Vitamin C in The Fruit of Papaya, Soursop, Sugar Apple and Langsung That Grown in Donggala. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 58–65.
- Fitriana, W. D., Fatmawati, S., & Ersam, T. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan terhadap DPPH dan ABTS dari Fraksi-fraksi. *SNIP Bandung, 2015* (Snips), 658.
- Haeria, Ningsi, S., & Israyani. (2014). Penentuan Potensi Tabir Surya Ekstrak Klika Anak Dara (*Croton oblongus* Burm F.). *Jurnal Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Vol. 2*(1), 1–5.
- Leone, A., Spada, A., Battezzati, A., Schiraldi, A., Aristil, J., & Bertoli, S. (2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* leaves: An overview. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(6), 12791–12835. <https://doi.org/10.3390/ijms160612791>
- Maesaroh, K., Kurnia, D., & Al Anshori, J. (2018). Perbandingan Metode Uji Aktivitas Antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap Asam Askorbat, Asam Galat dan Kuersetin. *Chimica et Natura Acta*, 6(2), 93. <https://doi.org/10.24198/cna.v6.n2.19049>
- Malangngi, L., Sangi, M., & Paendong, J. (2012). Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea*



- americana* Mill.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 5.  
<https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.423>
- Nurjana, Abdullah, A., & Apriandi, A. (2011). Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Keong Ipong-Ipong (*Fasciolaria salmo*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 15(1), 22-29.
- Paikra, B. K., Dhongade, H. K. J., & Gidwani, B. (2017). Phytochemistry and pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. *Journal of Pharmacopuncture*, 20(3), 194-200.  
<https://doi.org/10.3831/KPI.2017.20.022>
- Park, M. O., Park, C. Il, Jin, S. J., Park, M. R., Choi, I. Y., Park, C. H., & Adnan, M. (2022). Comparison in Content of Total Polyphenol, Flavonoid, and Antioxidant Capacity from Different Organs and Extruded Condition of *Moringa oleifera* Lam. *Processes*, 10(5).  
<https://doi.org/10.3390/pr10050819>
- Prasanth, D., Sreedhara, C. S., Deepak, M., Sangli, V. K., & ... (2011). Comparative study on estimation of polyphenols in different extracts of *Moringa oleifera* leaves and fruits with respect to tannic acid. *J Pharm Res*, August 2014, 1-3.  
[https://www.researchgate.net/profile/Prasanth-Dintakurthi/publication/265014843\\_Comparitive\\_study\\_on\\_estimation\\_of\\_polyphenols\\_in\\_different\\_extract\\_of\\_Moringa\\_oleifera\\_leaves\\_and\\_fruits\\_with\\_respect\\_to\\_tannic\\_acid/links/53fc05410cf2364ccc046463/Comparitive](https://www.researchgate.net/profile/Prasanth-Dintakurthi/publication/265014843_Comparitive_study_on_estimation_of_polyphenols_in_different_extract_of_Moringa_oleifera_leaves_and_fruits_with_respect_to_tannic_acid/links/53fc05410cf2364ccc046463/Comparitive_study_on_estimation_of_polyphenols_in_different_extract_of_Moringa_oleifera_leaves_and_fruits_with_respect_to_tannic_acid/links/53fc05410cf2364ccc046463/Comparitive)
- Rahmayani, U., Pringgenies, D., & Djunaedi, A. (2013). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Keong Bakau (*Telescopium telescopium*) dengan Pelarut yang Berbeda terhadap Metode DPPH (Diphenyl Picril Hidrazil). *Journal Of Marine Research*, 2(4), 36-45.  
<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>
- Riskianto, Kamal, S. E., & Aris, M. (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap DPPH. *Jurnal Pro-Life*, 8(2), 168-177.
- Salim, R., & Eliyarti, E. (2019). Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Terhadap Warna Daun. *Jurnal Katalisator*, 4(2), 91.  
<https://doi.org/10.22216/jk.v4i2.4210>
- Suryanto, E., & Wehantouw, F. (2009). Aktivitas Penangkap Radikal Bebas dari Ekstrak Fenolik Daun Sukun (*Artocarpus altilis* F.). *Chemistry Progress*, 2(1), 1-7.
- Verdiana, M., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. (2018). Pengaruh jenis pelarut pada ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 7(4), 213.  
<https://doi.org/10.24843/itepa.2018.v07.i04.p08>
- Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biomedik Medisiana Indonesia*, 3(2), 59-68.
- Widyowati, H., Ulfah, M., & Sumantri. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Herba Alfalfa (*Medicago sativa* L.) dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2 Picrylhidrazyl). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 11(1), 25-33.
- Yuliani, N. N., & Dienina, D. P. (2015). Uji aktivitas antioksidan infusa daun kelor (Infusa *Moringa*). *Jurnal Info Kesehatan*, 14(2), 1060-1082.
- Zengin, G., Aktumsek, A., Guler, G. O., Cakmak, Y. S., & Yildiztugay, E. (2011). Antioxidant properties of methanolic extract and fatty acid composition of *Centaurea urovillei* DC. subsp. hayekiana Wagenitz. *Records of Natural Products*, 5(2), 123-132.