

UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL AKAR DAN KULIT BATANG KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) DENGAN METODE DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)

Rilijian Ayu Nugrahani¹, Novi Ayuwardani, M.Sc²

¹Program Studi S1 Farmasi (Stikes Bhakti Husada Mulia, Indonesia)

²Program Studi D3 Farmasi (Stikes Bhakti Husada Mulia, Indonesia)

e-mail : noviayu.pharm@gmail.com

Article Info

Article history:

Submission Juli 2022

Accepted Desember 2022

Publish Januari 2023

Abstrak

Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dikenal sebagai salah satu tanaman sayuran asli Indonesia yang banyak manfaat. Tanaman kelor dapat dimanfaatkan secara keseluruhan dari bagian akar, daun, buah, bunga dan bijinya. Tanaman ini mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, dan fenol. Beberapa senyawa metabolit sekunder tersebut berpotensi sebagai antioksidan. Antioksidan memiliki kemampuan dapat menetralkan radikal bebas. Akar dan kulit batang kelor (*Moringa oleifera* Lam.) diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar dan kulit batang kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) menggunakan metode DPPH menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis pada λ max 517 nm. Nilai IC50 etanol ditentukan dengan menggunakan persamaan regresi linier dari kurva hubungan konsentrasi sampel terhadap persen inhibisi dengan persamaan $Y = ax + b$. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) dengan nilai IC50 2,743 $\mu\text{g/ml}$ sedangkan untuk ekstrak etanol kulit batang kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) dengan nilai IC50 2,830 $\mu\text{g/ml}$. Dan standart vitamin C dengan nilai IC50 0,585 $\mu\text{g/ml}$. Analisis data antioksidan dilakukan dengan metode One Way Anova. Hasil data yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari masing-masing perlakuan dengan nilai signifikansi ($p \leq 0,05$).

Kata kunci : Antioksidan, Akar dan Kulit Batang Kelor, Metode DPPH, Nilai IC50

Ucapan terima kasih:

Abstract

Moringa (Moringa oleifera Lam.) is known as one of the native Indonesian vegetable plants with many benefits. Moringa plants can be utilized as a whole from the roots, leaves, fruit, flowers and seeds. This plant contains secondary metabolites such as flavonoids, tannins, and phenols. Some of these secondary metabolites have potential as antioxidants. Antioxidants have the ability to neutralize free radicals. The roots and bark of Moringa (Moringa oleifera Lam.) were extracted by maceration method using 96% ethanol as solvent. Antioxidant activity of ethanol extract of Moringa oleifera (Moringa Oleifera Lam.) root and bark using the DPPH method using UV-Vis spectrophotometry at max 517 nm. The IC50 value of ethanol was determined using a linear regression equation from the relationship curve of the sample concentration to the percent inhibition with the equation $Y = ax + b$. The results of the antioxidant activity test for the ethanolic extract of Moringa root (Moringa Oleifera Lam.) with an IC50 value of 2,743 $\mu\text{g/ml}$ while the ethanol extract of Moringa oleifera (Moringa Oleifera Lam.) bark with an IC50 value of 2,830 $\mu\text{g/ml}$. And the standard vitamin C with an IC50 value of 0.585 $\mu\text{g/ml}$. Antioxidant data analysis was carried out using the One Way Anova method. The results of the data obtained indicate that there is a significant difference from each treatment with a significance value ($p < 0.05$).

Keyword: Antioxidants, Moringa Root and Bark, DPPH Method, Value IC50

DOI

©2020 Politeknik Harapan Bersama Tegal

Alamat korespondensi:

Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal

Gedung A Lt.3. Kampus 1

Jl. Mataram No.09 Kota Tegal, Kodepos 52122

Telp. (0283) 352000

E-mail: parapemikir_poltek@yahoo.com

p-ISSN: 2089-5313

e-ISSN: 2549-5062

A. Pendahuluan

Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) merupakan salah satu sayuran asli Indonesia yang memiliki banyak keunggulan. Tanaman kelor dimanfaatkan utuh dari akar, daun, buah, bunga dan biji. Bunganya digunakan untuk tonik, diuretik, nyeri rematik, pembersih mata, kuncup kelor digunakan untuk sakit hati, ginjal dan sendi, dan akar digunakan untuk gas dan demam. Akarnya dioleskan ke kulit untuk mengobati iritasi. Bijinya digunakan untuk demam, rematik dan penyakit kulit. Daunnya digunakan sebagai antioksidan [1].

Tanaman kelor berkontribusi dalam pengobatan tradisional masyarakat. Tanaman ini mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, karotenoid, tanin, antrakuinon, antosianin, proanthocyanidins, saponin, steroid, triterpenoid, kumarin, dan fenol [2]. Beberapa metabolit sekunder tersebut berpotensi sebagai antioksidan. Dalam penelitian Haeria dkk (2018) melaporkan bahwa flavonoid kulit batang kelor memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 20,978 µg/ml [3]. Sedangkan Riskianto dkk (2021) melaporkan ekstrak etanol 70% daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, karotenoid, tanin, antrakuinon, antosianin, proantosianidin dan aktivitas antioksidan 50,595 µg/ml. Hal ini menunjukkan bahwa metabolit sekunder berpotensi sebagai antioksidan [2].

Antioksidan memiliki kemampuan untuk menetralkan radikal bebas dengan cara mengikat elektron bebas, sehingga dapat mencegah kerusakan sel-sel dalam tubuh yang disebabkan oleh radikal bebas. Radikal bebas yang berlebihan dalam tubuh manusia dapat menjadi penyebab berbagai penyakit seperti serangan jantung, kanker, stroke, gagal ginjal, penuaan dini dan penyakit kronis lainnya. Radikal bebas dapat ditangkal dengan senyawa antioksidan [2].

Beberapa antioksidan yang umum digunakan adalah vitamin C, vitamin E, karotenoid, flavonoid, asam lipoat, dan antioksidan rempah-rempah. Vitamin adalah senyawa organik yang ditemukan dalam makanan dalam jumlah kecil dan dibutuhkan dalam jumlah besar untuk fungsi metabolisme normal. Vitamin C juga merupakan vitamin yang mampu menangkal

radikal bebas ekstraseluler dengan karakteristik sangat mudah teroksidasi oleh panas, cahaya dan logam [4]

Berdasarkan uraian di atas, antioksidan diketahui sangat besar manfaatnya dalam meningkatkan derajat kesehatan masyarakat untuk mencegah penyakit akibat radikal bebas. Sehingga peneliti tertarik untuk meneliti antioksidan dari akar dan kulit pohon kelor (*Moringa oleifera* Lam.). Peneliti ingin mengetahui aktivitas antioksidan dari akar dan kulit pohon kelor (*Moringa oleifera* Lam.) karena belum ada penelitian yang berhubungan dengan antioksidan pada akar kelor. Pengujian antioksidan dengan metode terkontrol DPPH (+) yaitu vitamin C. Ekstraksi etanol akar dan kulit batang dilakukan dengan perendaman alkohol dengan pelarut etanol 96%.

B. Metode

Bahan Penelitian

Ekstrak etanol dari akar dan kulit batang pohon kelor (*Moringa oleifera* Lam.), Vitamin C, H₂SO₄ pekat, asam asetat, HCl pekat, serbuk Mg, Pereaksi Wagner, FeCl₃ 1%, Larutan gelatin, aquades mendidih, etanol 96%, etanol pa, dan DPPH.

Alat Penelitian

Gelas piala, gelas ukur, batang pengaduk, kertas saring, labu takar, tabung reaksi bertutup, pipet mikro, pipet mohr, vortex, kuvet, timbangan analitik, spatel logam, botol semprot, kassa, dan vial, mikropipet, pipa kapiler, tabung reaksi kecil, rak tabung reaksi, sentrifugator, ultra sonic, rotary evaporator, dan spektrofotometer Thermo scientific Uv-vis 150 single beam.

Ekstraksi

Kulit dan akar kelor diperoleh dari Sukorejo, Kabupaten Ponorogo, dicuci, kemudian dipotong kecil-kecil, dan dikeringkan. Setelah kering dihaluskan dan dicampur dengan etanol 96% dengan perbandingan 1:10, dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan didiamkan selama 3 x 24 jam. Selain itu, filtrat dikeluarkan dan disaring kemudian dipekatkan pada rotary evaporator suhu 60°C sampai diperoleh ekstrak pekat.

Skrining fitokimia

- a. Pemeriksaan steroid dan triterpenoid
50 mg ekstrak ditambah H₂SO₄ pekat dan asam asetat anhidrat. Perubahan warna hijaubir menunjukkan adanya steroid dan jika merah-ungu menunjukkan adanya triterpenoid.
- b. Pemeriksaan Flavonoid
50 mg ekstrak ditambahkan beberapa tetes HCl pekat dan sedikit serbuk Mg. reaksi positif jika terjadi perubahan warna kuning.
- c. Pemeriksaan Alkaloid
50 mg ekstrak ditambah beberapa tetes pereaksi wagner, reaksi positif jika terbentuk endapan coklat dan negative jika terjadi perubahan warna.
- d. Pemeriksaan Polifenol
FeCl₃ 1% ditambah 50 mg ekstrak hingga terjadi perubahan warna, lalu warna dibandingkan dengan ekstrak murni, maka akan tampak warna lebih hitam jika positif.
- e. Pemeriksaan Tanin
50 mg ekstrak dididihkan dengan 20 ml air kemudian disaring. Ditambahkan beberapa tetes FeCl₃ 1% dan terbentuknya warna coklat kehijauan atau biru kehitaman menunjukkan adanya tanin.
- f. Pemeriksaan Saponin
50 mg ekstrak dididihkan dengan 20 ml air dalam penangas air. Filtrate di kocok dan didiamkan selama 15 menit. Terbentuknya busa yang stabil berarti positif terdapat saponin.

Pembuatan larutan induk DPPH

Larutan induk DPPH dibuat dengan cara menimbang 100 mg DPPH dalam labu ukur 100 ml, hingga diperoleh konsentrasi 1000 µg/ml. Larutan dimasukkan pada botol gelap, larutan harus terlindungi dari cahaya dan dijaga pada suhu ruang untuk segera digunakan.

Penentuan panjang gelombang maksimum (λ) pereaksi DPPH

Mengambil 1 ml larutan DPPH 1000 µg/ml ditambahkan etanol pa ad 10 ml kedalam labu ukur yang dilapisi alumunium foil, homogenkan dan inkubasi selama 30 menit. Ukur serapan pada panjang gelombang 400-800 nm menggunakan

spektrofotometri UV-Vis.

Pembuatan Larutan Blanko

1 ml larutan DPPH 1000 µg/ml ditambah etanol pa ad 10 ml dalam labu ukur yang dilapisi alumunium foil.

Pembuatan larutan standart Vitamin C

Timbang 10 mg Vitamin C, larutkan dengan etanol pa 100 ml, diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 100 µg/ml. Dibuat konsentrasi 10 µg/ml, 20 µg/ml, 40 µg/ml, dan 60 µg/ml. Masing-masing dipipet 1 ml, 2 ml, 4 ml, dan 6 ml, tambah 1 ml DPPH 1000 µg/ml dan etanol pa ad 10 ml. Dihomogenkan dan inkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dan baca absorbansinya.

Pembuatan larutan uji (Ekstrak etanol akar dan kulit batang kelor (*Moringa oleifera* Lam.))

Timbang 25 mg ekstrak ditambahkan dengan etanol akar dan kulit batang kelor (*Moringa oleifera* Lam.) larutkan dengan etanol pa ad 25 ml, diperoleh larutan baku konsentrasi 1000 µg/ml. Dibuat konsentrasi :

Tabel 1.1. konsentrasi larutan sampel

No	sampel	Konsentrasi (µg/ml)	DPPH 1000 µg/ml	Pelarut ad 10 ml
1.	Ekstrak etanol akar kelor	50 100 200 400	1 ml	Etanol pa
2.	Ekstrak etanol kulit batang kelor	100 250 500 1000	1 ml	Etanol pa

Dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar. Tujuannya adalah agar reaksi antara larutan sampel dan larutan DPPH terlarut sempurna sebelum diukur aktivitas antioksidannya dengan spektrofotometri UV-Vis.

Perhitungan IC₅₀

Perhitungan IC₅₀ merupakan parameter untuk menentukan aktivitas antioksidan. IC₅₀ diperoleh dari persamaan regresi linier sampel (sumbu x) dan persentase antioksidan (sumbu y) sehingga y = ax + b. Aktivitas anti oksidan hitung dengan

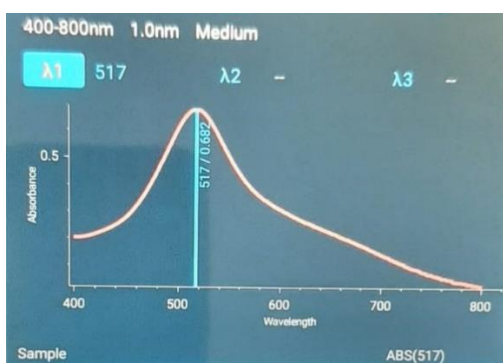
rumus:

$$(\%) \text{ Inhibisi} = \frac{(A \text{ blanko} - A \text{ sampel})}{A \text{ blanko}} \times 100 \%$$

C. Hasil

Ekstrak ekstrak etanol kulit batang dan akar batang kelor (*Moringa Oleifera* Lam) dengan metode maserasi menghasilkan rendemen akar sebesar 2,286% dan kulit batang kelor sebesar 2,188%. hasil skinning fitokimia. Ekstrak etanol akar kelor (*Moringa Oleifera* Lam) mengandung triterpenoid, flavonoid, alkaloid, polifenol, tanin dan saponin. Kulit batang kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Mengandung senyawa steroid, flavonoid, alkaloid, polifenol, tannin dan saponin.

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar dan kulit batang kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) menggunakan metode DPPH dengan spektrofotometri *UV-Vis* diperoleh panjang gelombang maksimum 517 nm.



Gambar 1. Panjang Gelombang Maksimum (λ Maks)

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar dan kulit batang kelor (*Moringa oleifera* Lam) dengan kontrol positif vitamin C ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 1.2. Hasil Kurva Baku Vitamin C

Replikasi	Persamaan Regresi	Nilai IC50 ($\mu\text{g/ml}$)	Rata-rata Nilai IC50 ($\mu\text{g/ml}$)
1	$y=11,232x+42,227$	0,692	0,585
2	$y=10,601x+44,208$	0,546	
3	$y=10,499x+44,575$	0,517	

Tabel 1.3. Hasil Konsentrasi Kurva Baku dan Antioksidan Ekstrak Etanol Akar Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.)

Replikasi	Persamaan Regresi	Nilai IC50 ($\mu\text{g/ml}$)	Rata-rata Nilai IC50 ($\mu\text{g/ml}$)
1	$y = 15,41x+7,625$	2,749	2,743
2	$y = 15,293x+7,991$	2,747	
3	$y=15,205x+8,4315$	2,734	

Tabel 5.6. Hasil Konsentrasi Kurva Baku dan Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.)

Replikasi	Persamaan Regresi	Nilai IC50 ($\mu\text{g/ml}$)	Rata-rata Nilai IC50 ($\mu\text{g/ml}$)
1	$y=12,346x+13,857$	2,927	2,803
2	$y=13,167x+12,904$	2,817	
3	$y=14,443x+11,51$	2,665	

D. Pembahasan

Pada penelitian yang dilakukan, kulit dan akar kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) diperoleh dari Kecamatan Sukorejo Kabupaten Ponorogo. Tanaman tersebut kemudian diidentifikasi. Hasil determinasi menunjukkan bahwa kulit dan akar kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) berasal dari spesies *Moringa Oleifera* Lam dan familia *Moringaceae*. Determinasi tanaman ini dilakukan untuk melihat kebenaran identitas tanaman, sehingga kesalahan dalam pengumpulan bahan agar penelitian dapat dihindari.

Pembuatan ekstrak dimulai dengan penyortiran basah untuk menghilangkan kotoran. Setelah itu, sampel dikeringkan tanpa mengubah kandungan kimia simplisia. Sampel dihaluskan untuk memudahkan ekstraksi. Tujuan ekstraksi adalah untuk melarutkan semua zat yang terkandung

dalam simplisia dalam pelarut yang sesuai untuk mendapatkan ekstrak kental [5].

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Sampel kemudian diekstraksi menggunakan metode maserasi. Tujuan maserasi adalah dapat menarik senyawa dari sampel, meskipun metode ini sederhana dan cepat. Keuntungan dari metode ini adalah tidak ada pemanasan, sehingga mencegah penguraian zat aktif yang terkandung dalam sampel karena pengaruh suhu dan senyawa yang tidak tahan panas [6]. Dengan pelarut etanol 96% yang digunakan sebagai pelarut untuk maserasi karena lebih selektif, tidak beracun, absorpsinya baik dan mencegah tumbuhnya bakteri serta jamur [7].

Ekstrak etanol kulit batang dan akar batang kelor (*Moringa Oleifera* Lam) dengan metode maserasi menghasilkan rendemen akar sebesar 2,286% dan kulit batang kelor sebesar 2,188%. Rendemen merupakan persentase perbandingan dari bagian yang digunakan dengan berat utuh sampel. Selanjutnya dilakukan skrining fitokimia untuk mengetahui senyawa aktif yang ada pada tanaman. Ekstrak etanol akar kelor mengandung triterpenoid, flavonoid, alkaloid, polifenol, tanin dan saponin. Sedangkan pada ekstrak etanol kulit batang kelor mengandung steroid, flavonoid, alkaloid, polifenol, tanin dan saponin.

Pada penelitian ini, aktivitas antioksidan ekstrak etanol dari akar dan kulit batang kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) dilakukan dengan metode DPPH. Prinsipnya yaitu reaksi penangkapan hidrogen oleh DPPH dari antioksidan berbasis fenolik dan flavonoid. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar dan kulit batang kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) menggunakan metode DPPH dengan spektrofotometri UV-Vis diperoleh panjang gelombang maksimum 517 nm. Besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC₅₀, yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Nilai IC₅₀ etanol ditentukan menggunakan persamaan regresi linier dari kurva hubungan antara konsentrasi sampel dan persen inhibisi, dengan persamaan $Y = ax + b$, konsentrasi sampel ($\mu\text{g/ml}$) pada sumbu (X), dan nilai persen inhibisi sebagai sumbu (Y).

Kadar antioksidan dibagi menjadi kategori sangat kuat, kuat, sedang, lemah dan

sangat lemah. Antioksidan dikatakan sangat kuat apabila nilai IC₅₀ kurang dari 50 $\mu\text{g/ml}$, antioksidan kuat memiliki nilai IC₅₀ pada kisaran 50 $\mu\text{g/ml}$ hingga 100 $\mu\text{g/ml}$, dan antioksidan sedang berkisar antara 100 $\mu\text{g/ml}$ hingga 150 $\mu\text{g/ml}$, memiliki nilai IC₅₀. Antioksidan lemah berkisar antara 150 $\mu\text{g/ml}$ hingga 200 $\mu\text{g/ml}$, dengan nilai IC₅₀ di atas 200 $\mu\text{g/ml}$ merupakan antioksidan sangat lemah [8]. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar dan kulit batang kelor (*Moringa oleifera* Lam.) dinyatakan sebagai persentase penghambatan ekstrak terhadap radikal bebas DPPH. Perbedaan antara absorbansi DPPH dan absorbansi sampel diukur dengan spektrofotometer UV-Vis merupakan metode untuk mendapatkan laju inhibisi ekstrak etanol akar dan kulit batang kelor (*Moringa oleifera* Lam.).

Vitamin C sebagai kontrol digunakan untuk antioksidan sekunder, anti radikal bebas, mencegah reaksi berantai, antioksidan yang tinggi, mudah didapat, dan sifatnya lebih polar dibandingkan vitamin lain. Vitamin C memiliki gugus hidroksi bebas sebagai penangkap radikal bebas [9]. Rata-rata nilai IC₅₀ vitamin C adalah 0,585 $\mu\text{g/ml}$, IC₅₀ ekstrak etanol akar kelor adalah 2,743 $\mu\text{g/ml}$ dan IC₅₀ ekstrak etanol kulit batang kelor adalah 2,803 $\mu\text{g/ml}$. Ketiga kelompok uji memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat.

Hasil penelitian menunjukkan dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, absorbansi sampel menurun dan nilai inhibisi meningkat. Ketika elektron DPPH dipasangkan dengan elektron sampel, absorbansi sampel menurun dan warna larutan berubah dari ungu tua menjadi kuning jernih. Karena tingginya kandungan antioksidan dalam sampel yang dapat mencegah radikal bebas, tingkat penghambatan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi sampel [6].

Hasil data antioksidan kemudian dianalisa menggunakan spss versi 20 dengan *one way* ANOVA. Pada uji ANOVA, data pertama yang ditampilkan adalah data deskripsi kelompok. Pengujian kedua adalah uji distribusi data. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keseragaman data dari IC₅₀. Pengujian sampel data IC₅₀ dan vitamin C homogen, pada tingkat signifikansi ($p \geq 0,05$). Tes yang ketiga atau terakhir adalah ANOVA satu arah. Hal ini dilakukan untuk mencari perbedaan rata-rata dari data yang

diambil.

Berdasarkan hasil yang diperoleh ekstrak etanol akar, kulit batang kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) dan standar vitamin C, mempunyai pengaruh aktivitas antioksidan yang ditunjukkan dengan nilai asig ($p \leq 0,05$). Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antar kelompok uji namun tidak berbeda bermakna antara ekstrak etanol akar kelor dan ekstrak etanol kulit batang kelor, sehingga vitamin C memiliki antioksidan paling tinggi dibandingkan ekstrak akar kelor dan ekstrak kulit batang kelor.

E. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol Akar kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) mengandung triterpenoid, flavonoid, alkaloid, polifenol, tanin dan saponin. Kulit batang kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Mengandung senyawa steroid, flavonoid, alkaloid, Polifenol, tanin dan saponin.
2. Ekstrak etanol akar kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) memiliki aktivitas antioksidan dan nilai IC50 sebesar 2,743 $\mu\text{g/ml}$ yang termasuk dalam kategori sangat kuat $<50 \mu\text{g/ml}$.
3. Ekstrak etanol kulit batang kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Memiliki aktivitas antioksidan, memiliki nilai IC50 sebesar 2,803 $\mu\text{g/ml}$ yang termasuk kategori sangat kuat yaitu $<50 \mu\text{g/ml}$.

Pustaka

- [1] Tanaman Kelor di Desa Kedungbulus Gembong Pati Brintan Yonaka Dhea Dani E, Farhatul Wahidah B, Syaifudin A. Etnobotani Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) di Desa Kedungbulus Gembong Pati. Al-Hayat J Biol Appl Biol [Internet]. 2019 Nov 25 [cited 2022 Jun 28];2(2):44–52. Available from: <https://journal.walisongo.ac.id/index.php/hayat/article/view/4659>
- [2] Riskianto; Kamal, Saenal Edi; Aris M. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Terhadap DPPH. J Pro-Life [Internet]. 2021 Jul 19 [cited 2022 Nov 28];8(2):168–77. Available from: <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/prolife/article/view/3209>
- [3] Haeria N, Tahar J, Farmasi F, Kedokteran D, Ilmu K, Uin A, et al. Penentuan Kadar Flavonoid Dan Kapasitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera* L) Dengan Metode DPPH, CUPRAC DAN FRAP. J Farm UIN Alauddin Makassar [Internet]. 2018 [cited 2022 Nov 28];6(2):88–97. Available from: https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/jurnal_farmasi/article/view/6753
- [4] Martiningsih, Ni Wayan, Widana, Gede Agus Beni, Kristiyanti PLP. Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata*) Dengan Metode DPPH [Internet]. Prosiding Seminar Nasional MIPA. 2021 [cited 2022 Aug 28]. Available from: <https://onesearch.id/Record/IOS2426.article-10220>
- [5] Prasetyo E, Zukhruf N, Kharomah W, Pudji T, Program R, Farmasi S, et al. Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Terhadap Ekstrak Etanol Kulit Buah Durian (*Durio zibethinnus* L.) dari Desa Alasmalang Kabupaten Banyumas. J Pharmascience [Internet]. 2021 Feb 28 [cited 2022 Nov 28];8(1):75–82. Available from: <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/harmascience/article/view/9200>
- [6] Damanis FVM, Wewengkang DS, Antasionasti I. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Ascidian *herdmania Momus* Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). PHARMACON [Internet]. 2020 Aug 9 [cited 2022 Nov 28];9(3):464–9. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/pharmacoon/article/view/30033>
- [7] Suryanto E. Fitokimia Antioksidan. Surabaya: Putra Media Nusantara; 2012.
- [8] Purwanto D, Bahri S, Ridhay A. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Purnajiwa (*Kopsia arborea* Blume.) Dengan Berbagai Pelarut. KOVALEN J Ris Kim [Internet]. 2017 Apr 30 [cited 2022 Nov 28];3(1):24–32. Available from: <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/kovalen/article/view/8230>
- [9] Isnindar; Wahyuono, Subagus ; Setyowati EP. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Antioksidan Daun Kesemek (*Diospyros*

Kai Thumb) Dengan Metode DPPH (2,2-Dienil-1-Pikrilhidrazil) [Internet]. Majalah Obat Tradisional. 2011 [cited 2022 Jun 28]. Available from: <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/51880>