

## SKRINING FITOKIMIA DAN UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN KANGKUNG PAGAR (*Ipomoea carnea* Jacq)

Ermi Abriyani\*, Lia Fikayuniar, Arie wichandar

Fakultas Farmasi, Universitas Buana Perjuangan Karawang, Jawa Barat, Indonesia

\*Penulis Koresponding: [ermi.abriyani@ubpkarawang.ac.id](mailto:ermi.abriyani@ubpkarawang.ac.id)

### Abstrak

Daun kangkung pagar (*Ipomoea carnea* Jacq) merupakan salah satu sumber yang memiliki aktivitas antioksidan. Tanaman kangkung pagar ini digunakan sebagai obat tradisional serta memiliki potensi aktivitas anti oksidan, anti mikroba, imunostimulan, anti kanker, pelindung hati dan banyak aktivitas farmakologis lainnya. Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menetralkan dan melawan radikal bebas dengan menghambat terjadinya oksidan pada sel tubuh sehingga mengurangi terjadinya oksidasi dan kerusakan sel Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan dari tumbuhan daun kangkung pagar. Ekstraksi daun kangkung pagar menggunakan metode maserasi dengan pelarut Etanol 70%. Pengujian skrining fitokimia dengan cara menambahkan 1-2 tetes pereaksi pada masing-masing ekstrak. Pengujian Antioksidan dengan metode FRAP dan DPPH. Ekstrak dengan beberapa konsentrasi diuji aktivitas antioksidannya secara spektrofotometri UV-Vis, hingga diperoleh nilai EC<sub>50</sub>. Hasil fitokimia menunjukkan reaksi positif terdapatnya kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, steroid dan kuinon. Hasil nilai EC<sub>50</sub> yang didapatkan dari pengujian bioaktivitas antioksidan dengan metode FRAP adalah N-Heksan (27.08 µg/ml), Etil Asetat (55.54 µg/ml) dan ekstrak Etanol (68.23 µg/ml) dalam 100 µg/ml. Sementara hasil dari metode DPPH adalah N-Heksan (71.89µg/ml), Etil Asetat (48.31µg/ml) dan Etanol (41.07µg/ml) dalam 100 µg/ml. Dapat disimpulkan bahwa Ekstrak daun kangkung pagar ini memiliki aktivitas antioksidan.

**Kata Kunci:** Kangkung Pagar, *Ipomoea carnea* Jacq, Spektrofotometri UV-Vis, DPPH, FRAP,

### Abstract

The Kangkung pagar (*Ipomea carnea* Jacq) leaves the one source of antioxidant activity. This plant is used as traditional medicine and has potensially anti-oxidant, anti-microbial, immunostimulant, anti-cancer, liver protector and many pharmacological activities. Antioxidant can neutralize of free radicals by inhibiting the occurrence of oxidant. The aim of this study to determine of result of phytochemical screening, antioxidant activity by DPPH and FRAP methods. Methods of this study are phytochemicals screening, extraction of *Ipomea carnea* Jacq leave by maceration with ethanol 96%. , antioxidant assays by DPPH and FRAP by determine EC<sub>50</sub> value and the absorbances from spectroscopy UV Vis. . The result of phytochemicals screening are appear of alkaloids, flavonoids, terpenoids, steroids, saponins and tannins and antioxidants assays result EC<sub>50</sub> value by FRAP methods were n-hexane (27.08 ppm, ethyl acetate 55.53 ppm, ethanol 68.23 ppm. While the results EC<sub>50</sub> by DPPH methods were n-hexane 71.89 ppm, ethyl acetate 48.31 ppm and ethanol 41.07 ppm. It concluded that *ipomea carnea* Jacq. It can be concluded that the leaves of *Ipomea carnea* Jacq are a potensial source of antioxidants.

**Key word;** Kangkung Pagar, *Ipomea carnea* Jacq, Spectroscopy UV-Vis, DPPH and FRAP.

## PENDAHULUAN

Pengobatan penyakit mikrobiologis dengan bantuan tanaman obat tradisional mejadi fokus utama banyak penelitian (Bhavnani & Ballow, 2000; Chariandy *et al*, 2013). Tumbuhan obat mempunyai khasiat untuk mengobati berbagai penyakit dan digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan obat tradisional maupun modern (Heriyanto, 1999; Nuraeni *et al.*, 2022). Kunal *et al*, 2021, telah melaporkan bahwa tanaman

kangkung pagar ini digunakan sebagai obat tradisional serta memiliki potensi aktivitas anti oksidan, anti mikroba, imunostimulan, anti kanker, hepatoprotektor dan banyak aktivitas farmakologis lainnya. Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat menetralkan dan melawan radikal bebas dengan menghambat terjadinya oksidan pada sel tubuh sehingga mengurangi terjadinya oksidasi dan kerusakan sel

(Vifta, R. L., Mafitasari, D., & Rahman, E., 2020). Dari penelitian yang dilakukan oleh Abriyani, E., Fikayuniar, L dan Fifit Safitri (2021) ekstrak metanol bunga kangkung pagar mengandung senyawa flavonoid, saponin, polifenol dan alkaloid serta memiliki khasiat sebagai antioksidan yang sangat kuat. Berdasarkan dari latar belakang ini maka peneliti tertarik dalam meneliti daun kangkung pagar dalam hal skrining fitokimia dan uji antioksidan dari daun kangkung pagar. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui metabolit sekunder yang terdapat pada daun kangkung pagar dan menentukan EC50 dari metode DPPH dan FRAP sehingga dari penelitian ini daun kangkung pagar bisa diaplikasikan lebih luas sebagai obat herbal.

## **METODE PENELITIAN**

### **Sampel**

Sampel tanaman dideterminasi di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu dengan nomor identifikasi 073/494/102.20-A/2022. Tujuan determinasi tanaman adalah mengidentifikasi tanaman secara taksonomi dan menyesuaikan tanaman tersebut secara morfologi.

### **Bahan dan Alat**

#### **Bahan**

Sampel ekstrak daun kangkung pagar (*Ipomeae carnea*), yang didapat dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Ballitro Instalasi Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pertanian di Kabupaten Bogor. Etanol, n-heksana, etil asetat, torolox, natrium asetat trihidrat, asam asetat pekat, HCl, TPTZ (2,4,6-tripiryridyl-s-triazine), FeCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O, aquadest, DPPH, serbuk

magnesium (Mg), pereaksi mayer, pereaksi dragendorf, pereaksi liberman buchard, kertas saring.

#### **Alat**

Alat yang digunakan sebagai penelitian adalah alat-alat gelas kimia sederhana, neraca analitik (Ae Adam), spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific), mikropipet (Fisherbrand), inkubator (Gemmyco), botol coklat.

#### **Skrining fitokimia**

Skrining fitokimia dilakukan aplikasi dari Harborn dan Abriyani., E dan Fikayuniar (2020). Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa dalam ekstrak daun (*Ipomeae carnea*). Pengujian skrining fitokimia yang dilakukan adalah alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid dan fenolik.

#### **Persiapan sampel**

Ekstrak (n-heksana, etil asetat, etanol) daun kangkung pagar dibuat dengan konsentrasi 100ppm dengan pelarutnya etanoi 96%. Kemudian dipipet dari larutan induk yang dibuat sesuai dengan variasi konsentrasi ekstrak (n-heksana, etil asetat, etanol) batang kangkung pagar yang masing-masing ditambahkan beberapa ml etanol pa 96% sampai tanda batas pada labu takar (Widyastuti, 2010).

#### **Pembuatan Larutan Uji Torolox**

Larutan induk standar baku Torolox ® dibuat konsentrasi 50 ppm sebagai control positif. Torolox ®ditimbang 2,5 mg, masukkan dalam labu ukur 50 ml, larutkan dengan etanol pa 96% sampai tanda batas (50ppm). (Widyastuti, 2010).

## Uji Aktivitas Antioksidan Metode FRAP

### (Ferric Reducing Antioxidant Power)

Pembuatan Larutan Stok FRAP sesuai dengan widyastuti, 2010. Pengujian Antioksidan Larutan Uji Dengan Metode FRAP dengan cara melarutkan sampel dalam etanol pa 96% dengan konsentrasi 100 µg/mL, lalu ditambahkan dengan Larutan FRAP dengan konsentrasi 100 µg/mL, dengan perbandingan 1:3. Kemudian larutan tersebut diinkubasi selama 30 menit dengan keadaan terlindungi dari cahaya pada suhu 37° C. Pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer pada Panjang gelombang 593 nm. Kurva kalibrasi disiapkan dengan deret standar Torolox. Kapasitas antioksidan dinyatakan sebagai berat setara dengan Torolox ® tiap gram sampel (ekstrak). Perhitungan total antioksidan dilakukan dengan persamaan regresi linear:  $y = bx + a$ .

Keterangan:

y = Absorbansi sampel

x = kadar antioksidan sampel (mg AAE/L)

b = Slope dari kurva standar

a = intersep dari kurva standar

Kapasitas antioksidan (mgTr/g Ekstrak) =

$$\frac{C \times V \times Fp}{\text{Bobot awal sampel}}$$

Keterangan:

C = konsentrasi sampel atau nilai x (mg AAE/L)

V = Volume ekstrak yang digunakan (mL)

Fp = Faktor pengenceran

g = berat sampel yang digunakan (gram)

Aktivitas antioksidan diukur sebagai persen

kapasitas FRAP dengan rumus seperti berikut ini:

$$\% \text{ Kapasitas} = 100\% - \%T$$

dimana:  $A = -\log T$

$$\% T = T \times 100\%$$

Keterangan :

T = Transmittan

A = Absorbansi sampel setelah penambahan FRAP

### Pengujian antioksidan dengan metode DPPH

Perlakuan sampel dalam penentuan antioksidan dengan metode DPPH dilakukan dengan acuan Sari, et al., 2018; Kusumawati et al., 2021). Serbuk DPPH ditimbang sebanyak 0,1577 gr lalu dilarutkan dengan Etanol p.a hingga 100 ml dalam labu ukur, maka diperolehlah larutan dengan konsentrasi 0.4 mM. Larutan DPPH dipipet sebanyak 1 ml ditambahkan 4 ml etanol p.a dimasukkan kedalam vial kemudian larutan ini diukur dengan spektrofotometri UV Vis pada Panjang gelombang maksimum.

Larutan seri konsentrasi dipipet masing-masing 1 ml dan ditambahkan larutan 0.4 mM DPPH 1ml. Larutan tersebut kemudian dicukupkan dengan etanol hingga 5 ml kemudian dikocok dan didiamkan selama 30 menit ditempat yang gelap. Serapan diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 516-520 nm.

### Penentuan Nilai EC50

Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak n-heksana, etanol dan etil asetat daun kangkung pagar dengan metode peredaman radikal bebas FRAP dihitung dengan cara menentukan *Effective concentration 50* (EC<sub>50</sub>). Dalam menentukan EC<sub>50</sub> maka mesti ditentukan persen peredaman, kemudian tentukan nilai probit untuk setiap persen peredaman, kemudian dihasilkan

persamaan regresi linier dari hubungan antara konsentrasi logaritmik masing-masing ekstrak dengan setiap nilai probit ( $y = ax + b$ ). Nilai EC50 mewakili konsentrasi larutan sampel yang diperlukan untuk menghambat radikal bebas sebesar 50% dengan demikian mewakili aktivitas antioksidan larutan. Tingkat kekuatan antioksidan dari nilai konsentrasi efektif dapat dilihat pada table 1

**Tabel 1** Tingkat kekuatan antioksidan (Thonahi, et.al., 2014)

Intensitas	Nilai EC50
Sangat Kuat	< 50 µg/ml
Kuat	50-100 µg/ml
Sedang	100-150 µg/ml
Lemah	151-200 µg/ml

### Pengujian Antioksidan Larutan Uji Dengan Metode FRAP

Pengujian antioksidan larutan uji dengan metode FRAP dilakukan berdasarkan dari widyastuti, 2010; Sampel dilarutkan dalam etanol pa 96% dengan konsentrasi 100 µg/mL, Lalu ditambahkan dengan Larutan FRAP dengan konsentrasi 100 µg/mL, dengan perbandingan 1:3. Kemudian larutan tersebut diinkubasi selama 30 menit dengan keadaan terlindungi dari cahaya pada suhu 37° C. Pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer pada Panjang gelombang 593 nm. Kurva kalibrasi disiapkan dengan deret standar Torolox. Kapasitas antioksidan dinyatakan sebagai berat setara dengan Torolox ® tiap gram sampel (ekstrak). Perhitungan total antioksidan dilakukan dengan persamaan regresi linear.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ekstraksi daun kangkung pagar dari 3 pelarut dapat dilihat pada table 2. Pengaruh banyaknya ekstrak adalah karena bedanya kepolaran pada tiap tipe pelarut sehingga diduga senyawa bioaktif daun kangkung pagar banyak yang bersifat pola dibandingkan non polar. Faktor lain yang mempengaruhi nilai rendemen adalah lokasi tumbuh, waktu panen, suhu ekstraksi, lama ekstraksi dan konsentrasi pelarut (Chaerunnisa, et.al 2019).

**Tabel 2.** Hasil persentase rendemen ekstral daun kangkung pagar

No	Ekstrak Kental	Bobot (gram)	Rendemen %
1.	Etanol	111,3 gram	11,84%
2.	n-heksana	14,5 gram	1,45%
3.	Etil Asetat	39,3 gram	4,00%

### Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan suatu cara untuk mengidentifikasi kandungan metabolit sekunder didalam suatu bahan alam. Berikut hasil skrining fitokimia dalam simplisia Daun kangkung pagar seperti yang terlihat pada table 3

**Table 3.** hasil skrining fitokimia serbuk simplisia daun kangkung pagar

Pengujian	Pereagen	Hasil (+/-)
Alkaloid	Dragendorf	+
Flavonoid	Sianidin Test	+
Tanin/Fenolik	FeCl <sub>3</sub> 1%	+
Saponin	Aquadest	+
Terpenoid/Steroid	Lieberman-Burchard	+

(+) = teridentifikasi

(-) = tidak teridentifikasi

## Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan *Ipomoea Carnea Jacq*

### Metode FRAP

Dalam pengujian antioksidan dari ekstrak daunkangkung pagar dengan variasi konsentrasi 20ppm, 40ppm, 60ppm, 80ppm, 100ppm. Metode FRAP adalah metode yang digunakan untuk menguji antioksidan dalam tumbuh-tumbuhan. Kelebihan metode FRAP yaitu metodenya murah, reagensinya mudah disiapkan dan cukup sederhana dan cepat (Maryam, St *et al*, 2015 ). Dengan metode ini Trolox, antioksidan sintetik , digunakan sebagai kontrol positif dalam penelitian ini. Aktivitas antioksidan lebih besar dibandingkan tokoferol, butil hidroksianisol (BHA), dan hidroksitoluena terbutilasi (BHT), dan senyawa ini akan stabil selama 2 bulan pada suhu antara 22 dan 5 derajat Celcius (Bellitz, 1999 Tahun).

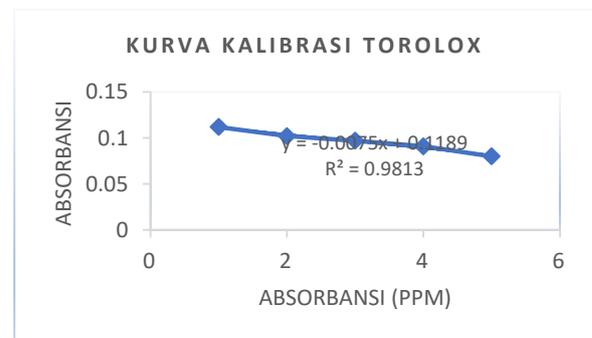
Hasil uji Antioksidan baku pembanding Trolox Daun Kangkung Pagar dengan Metode FRAP sebagai berikut seperti pada table 4;

**Tabel 4.** Hasil absorbansi larutan standar torolox

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	EC50
1	0,112	25,8741	53,23
2	0,102	31,4685	

3	0,097	30,0699
4	0,091	36,3636
5	0,080	31,4685

Berdasarkan dari data di atas inhibisi dari torolox tergolong dalam kategori kuat



**Gambar 1** kurva kalibrasi larutan standar torolox

Pada Tabel 4. disimpulkan bahwa ekstrak n-heksana daun kangkung pagar memiliki nilai kapasitas antioksidan yang paling kuat (27.08 µg/ml) dibandingkan dengan ekstrak etil Asetat (55.54 µg/ml) dan ekstrak etanol (68.23 µg/ml) dalam 100 µg/mL. Dapat disimpulkan ketiga ekstrak yang diuji, ekstrak n-heksan memiliki aktivitas antioksidan yang kuat terhadap FRAP. Hal ini terjadi disebabkan karena bedanya jenis pelarut pada ekstrak daun kangkung pagar, seperti yang terlihat pada table 5 dibawah ini.

**Tabel 5.** Inhibisi konsentrasi 50 terhadap 3 ekstrak daun kangkung pagar dengan variasi konsentrasi Dengan metode FRAP

Sampel Uji	Konsentrasi Ppm	absorbansi	inhibisi	EC 50
n-heksana	20	0.174	51.22	27.08
	40	0.169	52.23	(Sangat kuat)
	60	0.068	80.81	
	80	0.067	21.27	
	100	0.047	86.70	
Etil asetat	20	0.019	94.76	55.54
	40	0.016	95.51	(Kuat)
	60	0.008	97.85	
	80	0.007	98.03	
	100	0.005	98.50	
etq nol	20	0.027	94.42	68.23
	40	0.018	94.94	(Kuat)
	60	0.015	95.79	
	80	0.013	96.35	
	100	0.010	97.10	

**Tabel 6** .Inhibisi konsentrasi 50 terhadap 3 ekstrak daun kangkung pagar dengan variasi konsentrasi Dengan metode DPPH

SAmpeL Uji	Konsentrasi Ppm	Absorbansi	inhibisi	IC 50
<b>n-heksana</b>	20	1.336	14.01	71.89
	40	1.281	17.55	(Kuat)
	60	1.267	18.45	
	80	0.232	20.69	
	100	0.204	22.47	
<b>Etil asetat</b>	20	1.322	14.91	48.31
	40	1.247	19.72	(Sangat kuat
	60	1.200	22.77	
	80	1.176	24.29	
	100	1.098	29.33	
<b>etanol</b>	20	1.130	27.25	41.07
	40	1.115	28.24	(Sangat kuat)
	60	1.085	30.15	
	80	1.012	34.85	
	100	0.749	51.78	

Pada Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kangkung pagar dengan pelarut etanol memiliki kadar antioksidan yang lebih tinggi dibanding ekstrak daun kangkung pagar dengan pelarut n-heksan dan etil asetat. Angka EC50 yang dihasilkan oleh ekstrak etanol yaitu 41.07, dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat (<50 µg/ml). Sementara ekstrak etil asetat dengan hasil 48.31 dan n-heksana dihasilkan 71.89 dikategorikan kuat (50-100 µg/ml). Perbedaan hasil pada hal ini kemungkinan terkait dengan perbedaan bahan pelarut. Hasil aktivitas antioksidan jika diurutkan dari yang tertinggi sampai terendah yaitu ekstrak etanol, ekstrak etil asetat dan ekstrak n-heksan.

Berikut hasil perbandingan aktivitas antioksidan dalam metode FRAP dan DPPH dalam bentuk nilai EC50 seperti yang terlihat pada tabel 7.

**Tabel 7** Hasil EC50 metode FRAP dan DPPH.

Sample Uji	Nilai EC50	
	FRAP	DPPH
Etanol	68.23	41.07
n-Heksana	27.08	71.89
Etil Asetat	55.54	48.31

Dapat dilihat dari tabel diatas bahwa nilai EC50 ekstrak etanol pada metode FRAP yaitu 68.23 (kuat) dan pada metode DPPH sebesar 41.07 (sangat kuat), untuk ekstrak n-heksana metode FRAP sebesar 27.08 (sangat kuat) dan pada metode DPPH 71.89 (kuat), sementara terakhir pada ekstrak Etil Asetat metode FRAP sebesar 55.54 (kuat) dan pada metode DPPH 48.31 (sangat kuat). Dapat disimpulkan pada kedua metode ini dari ketiga ekstrak sampel yang diuji memiliki hasil kadar antioksidan yang berbeda, hal ini disebabkan oleh karena bedanya bahan pelarut dan nilai konsentrasi sampel uji dapat mempengaruhi nilai EC50. Didapatkan hasil EC50 tertinggi yaitu pada ekstrak n-heksan pada metode FRAP.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh disimpulkan bahwa terdapat senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak daun kangkung pagar yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin,

terpenoid, steroid dan kuinon. Serta pada ekstrak etanol, n-heksan dan etil asetat daun kangkung pagar memiliki potensi antioksidan yang didapat nilai EC<sub>50</sub> kuat/tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

Abriyani, E., Fikayuniar, L., & Safitri, F. Skrining Fitokimia dan Bioaktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga Kangkung Pagar (*Ipomoea carnea*) dengan Metode DPPH (2, 2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Pharma Xplore: Jurnal Sains dan Ilmu Farmasi*, 2021, 6(1), 32-42

Abriyani, E., & Fikayuniar, L. Screening phytochemical, antioxidant activity and vitamin C assay from bungo perak-perak (*Begonia versicolor irmsch*) leaves. *Asian Journal of Pharmaceutical Research*, 2020, 10(3), 183-187.

Belitz, H.D. dan W. Grosch, *Food Chemistry*. 2nd Ed, Springer, Berlin, 1999.

Bhavnani & Ballow, Biodiversity and drug discovery A-symbiotic Relationship, *Phytochemistry*, 2000, 55(6):463-80

Chaerunnisa, Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin, *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 2019, ISSN : 2503-488X Vol. 7, No.4, 551-560

Chariandy, C.M., et.al, Screening of medicinal plants from Trinidad and Tobago for antimicrobial and insecticidal properties, *Journal of ethnopharmacology*, 2013, 64 (3); 265-270

Kunal, V., Singla, C., Sharma, A., & Dhiman, A.

An update on phytochemistry and therapeutic properties of *Ipomoea carnea*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2021, 10(1), 01-06.

Kusumawati, AH., Farhamzah, F., Alkandahri, MY., Sadino, A., Agustina, LS., and Apriana, SD. Antioxidant Activity and Sun Protection Factor of Black Glutinous Rice (*Oryza sativa* var. glutinosa). *Tropical Journal of Natural Product Research*. 2021, 5(11): 1958-1961.

Nuraeni, E., Alkandahri, MY., Tanuwidjaja, SM., Fadhilah, KN., Kurnia, GS., Indah, D., et al. Ethnopharmacological Study of Medicinal Plants in the Rawamerta Region Karawang, West Java, Indonesia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2022, 10(A): 1560-1564.

St Maryam Muzakkir Baits, Ainun Nadia Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) menggunakan metode FRAP (ferric reducing antioxidant power), *jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2015, Vol. 2 No. 2; 115-118

Sari, et al., Potensi Antioksidan Alami pada Ekstrak Kulit Buah Jamblang (*Syzigium cumini* (L.) Skeels) Menggunakan Metode DPPH., *jurnal bioslogos*, 2018, vol. 8 nomor 1; 21-25

Tonahi, J. M. M., Nuryanti, S., & Suherman, S. Antioksidan dari daun sirih merah (*Piper crocatum*). *Jurnal Akademika Kimia*, 2014, 3(3), 158-164.

Widyastuti, Niken. Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan Metode CUPRAC,

DPPH and FRAP serta Korelasinya Dengan Fenol dan Flavonoid pada Enam Tanaman. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB, 2010.

Vifta, R. L., Mafitasari, D., & Rahman, E. Skrining Antioksidan dan Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Terpurifikasi Etil Asetat Kopi Hijau Arabika (*Coffea arabica* L.) secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Zarah*, 2020, Vol.8, (2): 62–68.