

# AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) TERHADAP DPPH

Riskianto<sup>1\*</sup>, Saenal Edi Kamal<sup>2</sup>, Muh. Aris<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi D III Farmasi Universitas Pelita Harapan, Tangerang

<sup>2</sup>Program Studi D III Farmasi Politeknik Sandi Karsa, Makassar

<sup>1,3</sup>Program Studi S1 Farmasi Universitas Pancasakti, Makassar

\*Corresponding author: [riskianto.fast@uph.edu](mailto:riskianto.fast@uph.edu)

## Abstract

*Kelor (Moringa oleifera Lam.) leaves have traditionally been known to have various efficacy of properties and based on previous research states that the content of M. oleifera leaves contain compounds that act as antioxidants. This study aims to examine the antioxidant activity of 70% ethanol extract of M. oleifera leaves. Maceration of M. oleifera leaves using 70% ethanol solvent, the extract obtained was carried out by phytochemical screening, then testing the activity of 1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl (DPPH). The yield of extract obtained was 7,36%. The phytochemical screening on 70% ethanol extract of M. oleifera leaves contained alkaloids, flavonoids, phenols, and tannins. The antioxidant activity test showed that the IC<sub>50</sub> value of 70% ethanol extract of M. oleifera leaves was 50,595 µg/mL, and the IC<sub>50</sub> quercetin value was 0,538 µg/mL. Antioxidant Activity Index (AAI) of 70% ethanol extract of M. oleifera leaves was (0,988) and AAI of quercetin was 92,936. Based on the results, it is obvious that the 70% ethanol extract of M. oleifera leaves has moderate antioxidant activity and a source of natural antioxidants.*

**Keywords:** Kelor (*Moringa oleifera* Lam.), Antioxidant, DPPH

## PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan senyawa yang reaktif dan bersifat oksidatif karena memiliki elektron yang tidak berpasangan pada kulit terluarnya (Winarsi, 2007). Radikal bebas dapat dihasilkan dari dalam tubuh melalui sisa hasil metabolisme, dan dapat berasal dari luar tubuh melalui makanan, minuman, sinar UV, polusi, dan asap rokok. (Ratnayani *et al.*, 2012). Kenaikan jumlah radikal bebas dalam tubuh akan mengakibatkan terbentuknya senyawa stress oksidatif yang dapat menghancurkan struktur sel, jaringan lemak, protein sistem imunitas, serta DNA (Salamah & Widyasari, 2015). Adanya radikal bebas yang berlebihan di dalam tubuh manusia dapat menjadi penyebab

timbulnya berbagai penyakit seperti serangan jantung, kanker, stroke, gagal ginjal, penuaan dini, dan penyakit kronik lainnya. Radikal bebas dapat ditangkal dengan pemberian senyawa antioksidan (Masaki, 2010), karena antioksidan dapat memberikan kelebihan elektron kepada zat-zat radikal bebas yang tidak stabil (Halliwell, 2007).

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat mencegah atau menghambat terjadinya oksidasi pada lemak, asam nukleat, atau molekul lainnya. Mekanisme kerja dari senyawa antioksidan yaitu dengan cara memberikan atom hidrogen atau proton pada senyawa radikal sehingga menghentikan reaksi berantai dari radikal bebas tersebut dan menjadikan

radikal bebas lebih stabil (Lee *et al.*, 2004). Sekian banyak penelitian mengatakan jika dengan konsumsi sayuran serta buah-buahan segar yang kaya antioksidan dan menerapkan pola hidup yang sehat, dapat mengurangi resiko terserang penyakit degeneratif. Salah satu tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa aktivitas antioksidan dan dapat digunakan sebagai alternatif antioksidan alami adalah kelor (*Moringa oleifera* Lam). Hampir semua bagian tumbuhan Kelor mulai dari akar, kulit kayu, getah, daun, buah, bunga, biji, dan minyak biji telah digunakan secara tradisional untuk mengobati berbagai penyakit (Anwar *et al.*, 2007).

Daun kelor digunakan secara tradisional dalam mengobati sakit kuning, reumatik, nyeri dan pegal linu, rabun ayam, sakit mata, luka bernanah, aleregi, sukar buang air kecil (Thomas, 1992). Kurap (herpes), sariawan, dan kelelahan badan (Hariana, 2007). Infusa daun Kelor digunakan sebagai obat anticacing pada usus perut dan konjungtivitis, daun Kelor segar memiliki manfaat bagi ibu hamil dan menyusui karena dapat meningkatkan produksi ASI dan dapat mencegah terjadinya anemia (Fuglie, 1999). Jus daun Kelor digunakan untuk menstabilkan tekanan darah dan mengontrol kadar glukosa darah. Akar, daun, dan bunga Kelor digunakan dalam pengobatan tradisional untuk pengobatan diare dan

hipertensi (Anwar *et al.*, 2007). Bubuk akar digunakan sebagai afrodisiak, jika dicampur dengan susu, memiliki khasiat untuk mengobati asma, asam urat, rematik, dan pembesaran limpa atau hati (Padayachee & Baijnath, 2020).

Kelor juga memiliki banyak aktivitas Farmakologis seperti antikanker (Parvathy & Umamaheshwari., 2007), anti alergi (Madaka & Tewtrakul, 2011), antibakteri (Moyo *et al.*, 2012a), antioksidan (Moyo *et al.*, 2012b), anti inflamasi (Cheenpracha *et al.*, 2010), imunomodulator (Sudha *et al.*, 2010), antidiabetes (Jaiswal *et al.*, 2009), anti jamur (Chuang *et al.*, 2007), hepatoprotektif (Buraimoh *et al.*, 2011). Akar dan daun kelor telah dilaporkan memiliki efek antispasmodik (Aney *et al.*, 2009).

Tumbuhan kelor yang memiliki banyak aktivitas secara farmakologis, menjadikan tumbuhan kelor sangat berkontribusi dalam pengobatan secara tradisional di masyarakat. Berbagai bagian dari tumbuhan kelor seperti akar, daun, bunga, buah, dan biji diketahui memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, karotenoid, tanin, antrakuinon, antosianin, dan proantosianidin (Goyal *et al.*, 2007), saponin, steroid, triterpenoid, kumarin, fenol, dan quinine (Kasolo *et al.*, 2010; Madukwe *et al.*, 2013), pada daun mengandung niazirin, niazirinin, vitamin C

dan vitamin E (Leone *et al.*, 2015), isothiocyanate, niaziminin A, 3-caffeoylquinic, 5-caffeoylquinic acid, epicatechin, dan o-coumaric acid (Muhammad *et al.*, 2016), pada daun dan buah terdapat senyawa polifenol (Prasanth *et al.*, 2011).

Populasi tumbuhan kelor yang sangat melimpah di banyak negara berkembang yang berada di daerah tropis dan sub-tropis seringkali dimanfaatkan sebagai salah satu sumber tumbuhan obat oleh masyarakat. Kelor memiliki harga yang terjangkau dan mudah didapatkan oleh masyarakat di negara-negara berkembang, terutama yang membutuhkan pengobatan secara tepat karena berada pada daerah yang sulit untuk mendapatkan obat konvensional. Kelor memiliki potensi besar digunakan sebagai alternatif pengobatan secara tradisional dan sebagai profilaksis yang murah untuk mengobati banyak penyakit. Berdasarkan dari manfaat dan senyawa yang terkandung pada tumbuhan Kelor, maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol 70% daun kelor (EDK) (*Moringa oleifera* LAM) yang diperoleh dari Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat**

Alat-alat yang digunakan adalah batang pengaduk, botol semprot penampak

bercak, cawan porselin, chamber (*Camag*), kamera, lampu UV 254 dan 366 nm, mikropipet (*Memmert*), neraca analitik (*Sartorius*), penangas listrik, pengaduk magnetik, pipa kapiler, seperangkat alat maserasi, seperangkat alat *rotary evaporator* (*Ika® RV 10 basic*), spektrofotometer sinar tampak (*Apel PD 302UV*), timbangan analitik, vortex mixer.

### **Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan adalah Anhidra Asetat, Air Suling, Amil Alkohol, Air panas, Daun Kelor (*Moringa oleifera* LAM), DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hydrazyl), Etanol 70%, Etanol 96%, HCl, , Kuersetin, Magnesium, Metanol p.a, Pereaksi Dragendrof, Pereaksi Bauchardat, dan Pereaksi Mayer.

### **Pengolahan Sampel**

Sampel daun kelor diambil dari Desa Tapong, Kecamatan Maiwa, Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi Selatan. Sampel kemudian dibersihkan dari kotoran yang melekat dengan menggunakan air mengalir lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah menjadi simplisia kering, sampel dihaluskan dan ditimbang berat simplisia kering. Serbuk simplisia diekstraksi dengan metode Maserasi menggunakan pelarut Etanol 70% selama 3x24 jam, dengan melakukan pengadukan dan penggantian pelarut yang baru tiap 1x24 jam selama 5 hari. Kemudian ekstrak cair dipisahkan di

*rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental kemudian keringkan menggunakan oven pada suhu 40°C sampai diperoleh ekstrak kering.

### **Penapisan Fitokimia**

Penapisan fitokimia dilakukan untuk mengetahui komponen-komponen senyawa bioaktif yang terdapat pada EDK. Penapisan fitokimia meliputi senyawa golongan Alkaloid, Flavonoid, Saponin, Fenol, dan Tannin sesuai dengan metode uji Harborne (1987).

### **Pengujian Aktivitas Antioksidan**

Pengujian antiradikal bebas pada EDK merujuk pada prosedur Brand-Williams, *et al* (1995) dengan beberapa modifikasi sebagai berikut.

#### Pembuatan Larutan DPPH

Larutan stok DPPH 50 ppm dibuat sebanyak 100 mL menggunakan Metanol p.a.

#### Pengukuran Blangko

Pengujian dilakukan dengan memipet 3,5 mL DPPH 50 ppm dan dicukupkan volumenya dengan metanol p.a sampai 5 mL dalam labu tentukur. Larutan ini kemudian divortex dan diinkubasi selama 30 menit, lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum DPPH yaitu ( $\lambda$ ) 515-520 nm.

Larutan DPPH ditentukan panjang gelombang serapan maksimumnya menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Aminah *et al.*, 2016).

#### Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor

Sebanyak 25 mg EDK kering ditimbang dan dilarutkan dalam Metanol p.a, lalu cukupkan volumenya hingga 50 mL (500 ppm). Kemudian dibuat seri konsentrasi EDK 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, dan 60 ppm.

Pengujian dilakukan dengan memipet 0,5 mL larutan sampel ekstrak dari berbagai konsentrasi. Kemudian masing-masing ditambahkan 3,5 mL DPPH 50 ppm. Campuran kemudian divortex dan diinkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap (Ulfah, 2016) dan pada suhu 37°C, lalu serapannya diukur pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 515-520 nm.

#### Pengujian Aktivitas Antioksidan Kuersetin

Sebanyak 10 mg Kuersetin ditimbang dan dilarutkan dalam Metanol p.a, lalu cukupkan volumenya hingga 100 mL (100 ppm). Kemudian dibuat seri konsentrasi Kuersetin 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, dan 60 ppm.

Pengujian dilakukan dengan memipet 0,5 mL larutan sampel Kuersetin dari berbagai seri konsentrasi. Kemudian masing-masing ditambahkan 3,5 mL DPPH 50 ppm. Campuran kemudian divortex dan diinkubasi selama 30 menit dalam ruangan gelap (Ulfah, 2016) dan pada suhu 37°C, lalu serapannya diukur pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 515-520 nm.

### Penentuan Nilai IC<sub>50</sub> (Inhibitory Concentration 50)

Besarnya persentase peredaman radikal bebas dari sampel terhadap DPPH dapat dihitung menggunakan rumus (Apriandi, 2011).

$$\% \text{ Pengikatan radikal bebas} = \frac{(\text{Abs blanko} - \text{Abs sampel}) \times 100\%}{(\text{Abs blanko})}$$

Nilai IC<sub>50</sub> dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linear, konsentrasi sampel sebagai sumbu x dan % inhibisi sebagai sumbu y. Dari persamaan  $y = a + bx$  dapat dihitung nilai IC<sub>50</sub> dengan menggunakan rumus:

$$IC_{50} = \frac{(50 - a)}{b}$$

### Penentuan Nilai Antioxidant Activity Index (AAI)

Nilai AAI dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai AAI} = \frac{\text{Konsentrasi DPPH (ppm)}}{\text{Nilai IC50 (ppm)}}$$

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengolahan Sampel**

Daun kelor segar sebanyak 1 Kg diolah menjadi simplisia kering, diperoleh simplisia kering sebanyak 500 g. Sebanyak 500 g simplisia kering daun kelor diekstraksi menggunakan pelarut etanol 70% secara maserasi. Hasil yang diperoleh

dari proses ekstraksi yaitu EDK kering sebanyak 36,8072 gram dan diperoleh % rendemen sebesar 7,36 %. Karakteristik dari EDK memiliki warna hijau kehitaman dan bau yang khas lemah.

### **Penapisan Fitokimia**

Penapisan fitokimia yang dilakukan pada EDK meliputi uji golongan senyawa Alkaloid, Tanin, Flavanoid, Saponin dan Fenol. Penapisan fitokimia bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen kimia yang terdapat dalam EDK.

Hasil penapisan fitokimia pada EDK yaitu EDK mengandung golongan senyawa alkaloid, fenol, flavanoid dan tanin. Hasil ini sesuai dengan hasil yang diperoleh oleh Goyal *et al.*, (2007) yang menyatakan bahwa daun kelor mengandung alkaloid, flavonoid, tanin; dan penelitian yang dilakukan oleh Prasanth *et al.*, (2011) daun kelor mengandung senyawa polifenol.

### **Aktivitas Antioksidan**

Pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan radikal DPPH adalah untuk melihat kemampuan penghambatan suatu ekstrak tanaman terhadap radikal bebas DPPH yang absorbansinya diukur pada spektrofotometer sinar tampak dengan panjang gelombang maksimum. Metode pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan DPPH digunakan dalam penelitian ini karena metode pengerjaan yang sederhana, mudah, cepat, peka, dan

hanya memerlukan sedikit sampel. Pelarut yang digunakan dalam metode pengujian aktivitas antioksidan menggunakan DPPH adalah metanol, karena metanol merupakan pelarut yang bersifat polar sehingga dapat melarutkan senyawa polar (Molyneux. 2004).

Baku pembanding yang digunakan dalam uji aktivitas antioksidan adalah kuersetin. Kuersetin merupakan senyawa golongan fenolik yang sangat aktif sebagai antioksidan dan banyak terdapat dalam tumbuhan (Kaur & Kapoor 2001). Riset terhadap mekanisme aktivitas antioksidan suatu senyawa fenolik diketahui bahwa senyawa fenolik mengandung gugus hidroksil yang terkonjugasi dan bebas sehingga dapat memberikan donor atom H kepada senyawa radikal bebas yang memiliki elektron yang tidak berpasangan. Senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan yang baik yaitu kuersetin, asam galat, dan asam tanat (Materska 2008).

Parameter yang digunakan untuk menentukan aktivitas antioksidan suatu ekstrak adalah  $IC_{50}$ , yang didefinisikan sebagai konsentrasi larutan substrat atau sampel yang dapat meredam aktivitas DPPH sebesar 50%. Semakin besar aktivitas antioksidan maka nilai  $IC_{50}$  akan semakin kecil (Molyneux. 2004).

Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat jika nilai

$IC_{50} < 10 \mu\text{g/mL}$ , kuat jika nilai  $IC_{50}$  10-50  $\mu\text{g/mL}$ , sedang jika nilai  $IC_{50}$  50-100  $\mu\text{g/mL}$ , lemah jika nilai  $IC_{50}$  100-250  $\mu\text{g/mL}$  dan tidak aktif jika nilai  $IC_{50} > 250 \mu\text{g/mL}$  (Phongpaichit et al. 2007).

Parameter dari Nilai AAI berdasarkan Scherer & Godoy, (2009) yaitu AAI < 0,5: antioksidan lemah, AAI > 0,5-1: antioksidan sedang, AAI > 1-2: antioksidan kuat, dan AAI > 2: antioksidan sangat kuat. Hasil dari pengujian aktivitas antioksidan pada Kuersetin pada **Tabel 1**, yang digunakan sebagai standar dalam penelitian ini memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai  $IC_{50}$  (0,538  $\mu\text{g/mL}$ ) dan nilai AAI (92,36) karena berada pada range nilai  $IC_{50}$  (<10  $\mu\text{g/mL}$ ) dan nilai AAI (>2). Hasil dari pengujian aktivitas antioksidan EDK pada **Tabel 2**, diketahui EDK memiliki aktivitas antioksidan yang sedang terhadap DPPH, dengan nilai  $IC_{50}$  (50,595  $\mu\text{g/mL}$ ) dan nilai AAI (0,98) karena berada pada range nilai  $IC_{50}$  (10-50  $\mu\text{g/mL}$ ) dan nilai AAI (0,5-1).

Penelitian yang dilakukan oleh Fitriana *et al.*, (2016) yang menggunakan beberapa ekstrak daun kelor dengan menggunakan variasi pelarut (metanol, etil asetat, diklorometana, dan n-heksana) menggunakan metode DPPH. Hasil yang diperoleh yaitu ekstrak metanol daun kelor menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat dalam meredam radikal bebas dengan nilai  $IC_{50}$  49,30  $\mu\text{g/mL}$ . Aktivitas

antioksidan yang diperoleh dari ekstrak metanol daun kelor dan ekstrak etanol 70% daun kelor pada penelitian ini yaitu ekstrak metanol daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dan ekstrak etanol 70% daun kelor memiliki aktivitas antioksidan yang sedang.

Daun kelor diketahui memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami karena mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan seperti flavonoid, quercetin,  $\beta$ -sitosterol, dan zeatin (Aney *et al.*, 2009), pada daun kelor segar mengandung vitamin C dan vitamin E (Leone *et al.*, 2015).

Senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan adalah flavonoid, fenolik dan tanin yang terkandung dalam EDK. Dari penelitian yang dilakukan oleh Yuli (2008), diketahui bahwa senyawa flavonoid yang terkandung pada ekstrak buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*

Scheff Boerl) memiliki aktivitas antioksidan yang kuat.

Aktivitas antioksidan dari senyawa Fenol, telah dibuktikan oleh Aisyah Tri Septiana *et al.*, (2002) melalui penelitiannya terhadap aktivitas antioksidan jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) diperoleh aktivitas antioksidan yang kuat. Edi *et al.*, (2009) pada penelitiannya terhadap daun sukun (*Artocarpus altilis* F.) menunjukkan aktivitas antioksidan yang baik karena kandungan fenolik yang terkandung pada daun sukun.

Penelitian yang dilakukan oleh Zhang dan Lin (2009) menunjukkan bahwa senyawa tanin yang diekstraksi dari buah jambang (*Syzygium cumini*) memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Liberty *et al.*, (2012) mengungkapkan bahwa tanin yang terkandung alam buah alpukat (*Persea americana* Mill) mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat.

**Tabel 1.** % Inhibisi, Nilai IC<sub>50</sub>, dan Nilai AAI Kuersetin

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Persamaan Regresi Linear	IC <sub>50</sub>	AAI
Blanko	0	1,134	-	-	-	-
	10	0,573	49,470	0,150x + 49,91 R <sup>2</sup> = 0,780	0,538	92,936
	20	0,964	14,991			
	40	0,959	15,432			
	60	0,954	15,873			

**Tabel 2.** % Inhibisi, Nilai IC<sub>50</sub>, dan Nilai AAI Ekstrak Etanol 70% Daun Kelor

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	% Inhibisi	Persamaan Regresi Linear	IC <sub>50</sub>	AAI
Blanko	0	1,134	-	-	-	-
Ekstrak Etanol Daun Kelor	10	1,022	9,876	0,773x + 10,89 R <sup>2</sup> = 0,586	50,595	0,988
	20	0,964	14,991			
	40	0,959	15,432			
	60	0,954	15,873			

Aktivitas antioksidan pada senyawa flavonoid, fenolik dan tanin dikarenakan ketiga senyawa ini memiliki gugus –OH yang berikatan dengan cincin aromatik (Pratiwi, 2013). Atom hidrogen yang terdapat pada senyawa berfungsi sebagai pendonor hidrogen, sehingga radikal DPPH dapat tereduksi menjadi non radikal dan menjadi lebih stabil. Semakin banyak jumlah atom hidrogen pada senyawa mempengaruhi kemampuan untuk meredam senyawa radikal bebas.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol 70% Daun Kelor (*Moringa oleifera* LAM) memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, fenol, flavanoid dan tanin. Ekstrak etanol 70% daun kelor (*Moringa oleifera* LAM) memiliki aktivitas antioksidan yang sedang dengan nilai nilai IC<sub>50</sub> (50,595 µg/mL) dan nilai AAI (0,98) jika dibandingkan dengan kuersetin yang memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> (0,538 µg/mL) dan nilai AAI (92,36).

## DAFTAR PUSTAKA

Aisyah TS, Deddy M, & Fransiska R Z. 2002. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Diklorometana dan air jahe (Zingiber officinale Roscae) pada asam linoleat*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian,

Institut Pertanian Bogor.

- Aminah A, 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.
- Aney JS, Tambe R, Kulkarni M, & Bhise K. 2009. Pharmacological and pharmaceutical potential of *Moringa oleifera*: a review. *J. Pharm. Res*, 2: 1424–1426.
- Anwar F, Latif S, Ashraf M, & Gilani AH. 2007. *Moringa oleifera*: a food plant with mul-tiple medicinal uses. *Phytother. Res*, 21: 17–25.
- Apriandi A. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Keong Ipong-pong (*Fasciolaria salmo*). *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, & Berset C. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm.-Wiss. Technol*, 28: 25–30.
- Buraimoh AA, Bako IG, & Ibrahim FB. 2011. Hepatoprotective effect of ethanolic leave extract of *Moringa oleifera* on the histology of paracetamol induced liver damage in Wistar rats. *Int. J. Anim. Vet. Adv*, 3: 10–13.
- Cheenpracha S, Park EJ, Yoshida WY, Barit C, Wall M, Pezzuto JM, & Chang LC. 2010. Potential anti-inflammatory phenolic glycosides from the medicinal plant *Moringa oleifera* fruits. *Bioorg. Med. Chem*, 18: 6598–6602.
- Chuang PH, Lee CW, Chou JY, Murugan M, Shieh BJ, & Chen HM. 2007. Anti-fungal activity of crude extracts and essential oil of *Moringa oleifera* Lam. *Bioresour. Technol*, 98:232–236.
- Edi S & Frenly W. 2009. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Ekstrak Fenolik Daun Sukun (*Artocarpus altilis* F). Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Sam Ratulangi. Manado.



- Fitriana D, Ersam T, Shimizu K, & Fatmawati S. 2016. Antioxidant activity of *Moringa oleifera* extracts. *Indones. J. Chem.* 16, 297–301.
- Fuglie LJ. 1999. *The Miracle Tree: Moringa oleifera: Natural Nutrition for the Tropics*. Church World Service, Dakar, p. 68 revised in 2001 and published as *The Miracle Tree: The Multiple Attributes of M. oleifera*, pp 172.
- Fuglie LJ. 2001. *Combating malnutrition with Moringa*. Development Potential for *Moringa* Products October 29th - November 2nd, 2001, Dar es Salaam, Tanzania.
- Goyal BR, Agrawal BB, Goyal RK, Mehta AA. 2007. Phyto-pharmacology of *Moringa oleifera* Lam. An overview. *Nat. Prod. Radian.* 6: 347–353.
- Halliwell B. 2007. Dietary polyphenols: good, bad, or indifferent for your health. *J. Cardiovascular Research*, 73:341–347.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun cara modern menganalisa tumbuhan*. Terbitan Kedua. Terjemahan Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: ITB.
- Hariana A. 2007. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Seri II*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Jaiswal D, Rai PK, Kumar A, Mehta S, & Watal G. 2009. Effect of *Moringa oleifera* Lam. leaves aqueous extract therapy on hyperglycemic rats. *J. Ethnopharmacol.* 123: 392–396.
- Kasolo JN, Bimenya GS, Ojok L, Ochieng J, & Ogwal-Okeng JW. 2010. Phytochemicals and uses of *Moringa oleifera* leaves in Ugandan rural communities. *J. Med. Plants Res*, 4: 753–757.
- Kaur C & Kapoor HC. 2001. Antioxidants in fruits and vegetables—the millennium’s health. *International Journal of Food Science & Technology*, 36(7): 703–725.
- Lee J, Koo N, & Min DB. 2004. Reactive oxygen species, aging, and antioxidative nutreaceuticals, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf*, 1(3): 21–33.
- 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. *Int. J. Mol. Sci.* 16: 12791–12835.
- Liberty P, Malangngi, Sangi, MS, & Paendong JE. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill). Jurusan Kimia, FMIPA UNSRAT. Manado.
- Madaka F & Tewtrakul S. 2011. Anti-allergic activity of some selected plants in the genus *Boesenbergia* and *Kaempferia*. *J. Sci. Technol.* 33: 301–304.
- Madukwe EU\*, Ugwuoke AL, & Ezeugwu JO. 2013. Effectiveness of dry *Moringa oleifera* leaf powder in treatment of anaemia. Department of Home Science, Nutrition and Dietetics, University of Nigeria Nsukka, Enugu State, Nigeria.
- Masaki H. 2010. Role of Antioxidants in the Skin: Anti Aging Effects. *Journal of Dermatological Science*, 58: 85-90.
- Materska M. 2008. Quercetin and its derivatives: chemical structure and bioactivity—a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 58(4): 407-413.
- Molyneux P. 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH), for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*
- Moyo B, Masika PJ, & Muchenje V. 2012a. Antimicrobial activities of *Moringa oleifera* Lam leaf extracts. *Afr. J. Biotechnol.* 11: 2797–2802.
- Moyo B, Oyedemi S, Masika PJ, & Muchenje V. 2012b. Polyphenolic content and antioxidant properties of *Moringa oleifera* leaf extracts and enzymatic activity of liver from goats

- supplemented with *Moringa oleifera* leaves/sunflower seed cake. *Meat Sci*, 91: 441–447.
- Parvathy MVS & Umamaheshwari A. 2007. Cytotoxic effect of *Moringa oleifera* leaf extracts on human multiple myeloma cell lines. *Trends Med. Res*, 2:44–50.
- Phongpaichit S, Nikom J, Rungjindamai N, Sakayaroj J, Hutadilok TN, & Rukachaisirikul V et al. 2007. Biological Activities of Extracts From Endophytic Fungi Isolated From *Garcinia* Plants. *FEMS Immunology & Medical Microbiology*, 51: 517-525.
- Prasanth DSNBK, Sreedhara DS, Deepak M, Sangli VK, & Gururaj VM. 2011. Comparitive study on estimation of polyphenols in different extracts of *Moringa oleifera* leaves and fruits with respect to tannic acid. *J. Pharm. Res*, 4: 3224–3225.
- Pratiwi & Dina *et al.* 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Bawang Merah (*Eleutherine americana* MERR) Dengan Metode DPPH (2,2-Difenil,-1-Pikrilhidrasil).(Laporan Penelitian) Departemen Farmasi, Fakultas Farmasi : Universitas Tanjungpura Pontianak, Kalimantan Barat.
- Muhammad HI, Asmawi MZ, & Khan NAK. 2016. A review on promising phytochemical, nutritional and glycemic control studies on *Moringa oleifera* Lam. in tropical and sub-tropical regions. *Asian Pac. J. Trop. Biomed*, 6: 896–902.
- Ratnayani KAA, Laksmiwati IAM, & Septian NPI. 2012. Kadar total senyawa fenolat pada madu randu dan madu kelengkeng serta uji aktivitas antiradikal bebas dengan Metode DPPH. *J. Kim*, 6(2):163–168.
- Salamah N & Widayarsi E. 2015. Aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kelengkeng (*Euphoria longan* L.) dengan metode penangkapan radikal 2,2'-difenil-1-pikrilhidrazil. *Pharmaciana*, 5(1): 25–34.
- Scherer R & Godoy HT. 2009. Antioxidant activity index (AAI) by the 2,2 -diphenyl-1-picrylhydrazyl method. *Food Chemistry*, 112: 654-658.
- Sudha P, Syed S, Asdaq SMB, Dhamingi S, & Chandrakala GK. 2010. Immunomodulatory activity of methanolic leaf extract of *Moringa oleifera* in animals. *Indian J. Physiol. Pharmacol*, 54: 133–140.
- Thomas ANS. 1992. *Tanaman Obat Tradisional 2*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ulfah S. 2016. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* Linn.) dengan Metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.
- Yuli Rohyami. 2008. Penentuan Kandungan Flavonoid dari ekstrak Metanol Buah Mahkota Dewa (*Phaleria marcocarpa* Scheff Boerl). Jurusan Kimia Analisa, Fakultas MIPA, Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Zhang L, & L et al. 2009. Antioxidant Tannins From *Syzygium cumini* Fruit. *African Journal of Biotechnology*, 8(10): 2301-2309.