

**Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu terhadap Rendemen dan Kadar Total Flavonoid pada Ekstraksi Daun *Moringa oleifera* Lam. dengan Metode Ultrasonik**

**The Effect of Temperature and Time of Extraction on the Yield and Total Flavonoid Content of *Moringa oleifera* Lam. by Ultrasonic Method**

Via Rifkia\*, Imam Prabowo

Departement of Pharmacy, Faculty of Medicine, University of Pembangunan Nasional Veteran Jakarta  
Jl. RS. Fatmawati No.1, Pondok Labu, Jakarta Selatan 12450 Indonesia

\*Corresponding author email: via.rifkia89@upnvj.ac.id

Received 06-07-2020

Accepted 09-09-2020

Available online 31-12-2020

**ABSTRAK**

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) merupakan tanaman yang berasal dari suku Moringaceae. Daun kelor dimanfaatkan sebagai obat karena mengandung senyawa metabolit sekunder, salah satunya yaitu senyawa flavonoid. Kadar senyawa flavonoid dari daun kelor yang diperoleh dipengaruhi dari metode ekstraksi yang digunakan. Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode ultrasonik. Metode ini merupakan metode yang efektif dan efisien digunakan pada saat proses ekstraksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama ekstraksi terhadap nilai rendemen dan kadar total flavonoid pada metode ultrasonik dari ekstrak daun kelor. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua faktor. Faktor X (suhu) dan Y (waktu) serta terdiri dari tiga taraf dengan tiga kali pengulangan. Faktor X adalah  $X_1 = 50^{\circ}\text{C}$ ,  $X_2 = 60^{\circ}\text{C}$ , dan  $X_3 = 70^{\circ}\text{C}$ , sedangkan faktor Y adalah  $Y_1 = 10$  menit,  $Y_2 = 15$  menit, dan  $Y_3 = 20$  menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstraksi pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$  selama 20 menit menghasilkan rendemen tertinggi, yaitu sebesar 27,89%. Ekstrak yang dihasilkan dari ekstraksi ultrasonik pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama 20 menit memiliki kadar flavonoid total tertinggi, yaitu sebesar 2,71%.

**Kata kunci:** daun kelor, metode ultrasonik, suhu, total flavonoid, waktu.

**ABSTRACT**

*Moringa* (*Moringa oleifera* Lam., *Moringaceae*) is an ndonesian plant commonly used for medicinal purposes. It contains secondary metabolites, with flavonoids as the major one. The content of flavonoids obtained from moringa leaves can be affected by the extraction method used. The extraction method used in this study is the ultrasonic

method, which has found to be effective and efficient. The purpose of this study was to determine the effect of temperature and time of extraction on the yield and total flavonoid content of Moringa leaves extract by the ultrasonic method. This study uses a completely randomized design with two factors, they were factor X (temperature) and Y (time). Each factor consisted of three levels with three replication. The X factor was  $X_1 = 50^\circ\text{C}$ ,  $X_2 = 60^\circ\text{C}$ , and  $X_3 = 70^\circ\text{C}$ , while the Y factor was  $Y_1 = 10 \text{ min}$ ,  $Y_2 = 15 \text{ min}$ , and  $Y_3 = 20 \text{ min}$ . The results showed that extraction at a temperature of  $70^\circ\text{C}$  for 20 min resulted the highest yield (27.89%), while that at  $50^\circ\text{C}$  for 20 min generated the highest total flavonoid levels (2.71%).

**Keywords:** moringa leaves, temperature, time, total flavonoid, ultrasonic method.

## Pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki keragaman tanaman yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam pengobatan. Salah satu tanaman yang dapat tumbuh di negara tropis ini adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera* Lam.) (Anwar, et al, 2007). Bagian kelor yang memiliki banyak manfaat untuk kesehatan adalah daunnya. Daun kelor biasa digunakan untuk mengatasi malnutrisi khususnya pada bayi dan ibu menyusui (Tejas, et al., 2012). Daun kelor mengandung makro dan mikronutrien seperti protein, Fe, vitamin A, vitamin C, dan betakaroten (Lutfiyah, 2012; Wahyuni & Masyitoh, 2017; Hamzah dan Yusuf, 2019). Daun kelor mengandung protein dan senyawa  $\beta$ -sitosterol sebesar 90mg/g, total fenolik sebesar 8 $\mu\text{g}/\text{ml}$ , dan flavonoid sebesar 27 $\mu\text{g}/\text{ml}$  (Rajanandh & Kavitha, 2010). Daun kelor juga memiliki aktivitas antioksidan, dengan kaempferol dan kuersetin, senyawa fenolik golongan flavonoid, sebagai senyawa aktif (Karthivashan et al., 2013).

Senyawa flavonoid yang ada pada daun kelor merupakan senyawa

yang tidak stabil dan mudah mengalami degradasi. Degradasi terjadi diakibatkan oleh adanya suhu, kandungan oksigen dan cahaya (Vatai, 2009). Degradasi flavonoid terjadi karena adanya pemutusan rantai molekul dan terjadinya reaksi oksidasi yang menyebabkan oksidasi gugus hidroksil dan akan membentuk senyawa lain yang mudah menguap dengan cepat.

Pada saat ini, telah banyak dilakukan inovasi metode ekstraksi yang lebih efektif dan efisien bila dibandingkan dengan metode konvensional, metode tersebut adalah metode ultrasonik. Diketahui bahwa metode ekstraksi konvensional pada umumnya memiliki kelemahan, seperti waktu ekstraksi yang lama, bahan terekstrak harus stabil pada temperatur didih pelarut, sehingga sangat tidak cocok digunakan untuk bahan yang tidak stabil terhadap suhu tinggi dalam waktu yang lama. Sedangkan, metode ultrasonik merupakan metode yang menggunakan gelombang ultrasonik yaitu gelombang akustik dengan frekuensi lebih besar dari 16-20 kHz. Pada saat ekstraksi, gelombang

ultrasonik akan memecah dinding sel dan melepaskan isi sel ke media ekstraksi (Zbigniew, 2007).

Metode ultrasonik dapat berlangsung lebih cepat daripada metode konvensional, (Zou, et al, 2014). Metode ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik memiliki efisiensi waktu hampir 50% dibandingkan dengan metode konvensional seperti metode ekstraksi soxhlet (Fuadi, 2012). Hal ini dibuktikan dengan penelitian Cameron & Wang (2006), diperoleh rendemen dari ekstrak pati jagung yang didapat dari proses ultrasonik selama 2 menit sebesar 55,2-67,8% hampir sama dengan rendemen yang didapat dari pemanasan dengan air selama 1 jam yaitu 53,4%. Selanjutnya, menurut Handayani (2016), menyatakan bahwa dengan menggunakan metode *ultrasonic bath* senyawa flavonoid yang terekstrak semakin meningkat, karena semakin lama waktu ekstraksi maka kontak antara bahan dan pelarut akan lebih lama sehingga senyawa flavonoid yang dihasilkan dari ekstraksi daun sirsak akan semakin meningkat.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama ekstraksi pada metode ultrasonik dari ekstrak daun kelor terhadap nilai rendemen dan kadar total flavonoid.

### Metode Penelitian

#### Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca analitik (KERN), *ultrasonic bath* (Bransonic 8510.)

*rotary evaporator* (IKA), spektrofotometer UV-Vis (UV-1601 Shimadzu (Kyoto, Japan)), erlemeyer (Pyrex®), gelas ukur (Pyrex®), corong kaca, spatula, cawan penguap, perkamen, botol sampel, tabung reaksi (IWAKI®), dan rak tabung reaksi.

#### Bahan

Bahan yang digunakan adalah daun kelor yang telah dikeringkan dan dihaluskan, etanol 96% (Brataco), reagen Dragendrof, reagen Mayer, logam Mg, FeCl<sub>3</sub> (Merck), reagen Liebermen - Buchard, heksametilentetramin, AlCl<sub>3</sub> (Merck), asam asetat glasial (Merck), dan aquadest.

#### Jalannya penelitian

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua faktor. Faktor X (suhu) dan Y (waktu) serta terdiri dari tiga taraf dengan tiga kali pengulangan. Faktor X adalah X<sub>1</sub> = 50°C, X<sub>2</sub> = 60°C, dan X<sub>3</sub> = 70°C, sedangkan faktor Y adalah Y<sub>1</sub> = 10 menit, Y<sub>2</sub> = 15 menit, dan Y<sub>3</sub> = 20 menit.

#### 1. Penyiapan simplisia

Pada penelitian ini, sampel yang digunakan adalah daun kelor yang diperoleh dari Tanah Baru, Depok dan telah dideterminasi di Herbarium Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong. Hasil determinasi dari tanaman ini memiliki nama latin *Moringa oleifera* Lam. yang berasal dari suku *Moringaceae*.

Sebanyak 4 kg daun kelor yang sudah diambil kemudian disortasi basah untuk dipilih daun yang masih segar. Kemudian dicuci dengan air

mengalir untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang melekat pada daun. Setelah itu, dikeringkan dengan diangin-anginkan hingga diperoleh simplisia kering. Setelah proses pengeringan, simplisia disortasi kembali untuk memisahkan bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan. Lalu simplisia dijadikan serbuk dengan menggunakan blender agar luas permukaan bertambah sehingga kandungan kimia mudah diperoleh saat proses ekstraksi (Heinrich *et al.*, 2009). Kemudian serbuk yang diperoleh ditimbang untuk mendapatkan berat serbuk

2. Ekstraksi dengan metode ultrasonik

Sebanyak 40 gram sampel dimasukkan ke dalam erlemeyer, dan ditambahkan pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:10 b/v kemudian ditutup dengan alumunium foil. Setelah itu, diekstraksi dengan menggunakan metode ultrasonik dengan variasi waktu 10, 15, 20 menit dan suhu 50, 60, dan 70°C. Ekstraksi diulang sebanyak 3 kali. Kemudian campuran pelarut disaring dengan kertas saring. Larutan ekstrak dievaporasi dengan alat *vacuum rotary evaporator*. Kemudian berat ekstrak kental ditimbang dan dihitung rendemen.

3. Analisis rendemen

Ekstrak yang dihasilkan ditimbang dalam wadah kemudian berat ekstrak pekat dibandingkan dengan berat awal bubuk dengan rumus sebagai berikut:

$$\%rendemen = \frac{B1}{B2} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan B1 = berat ekstrak kental dan B2= berat serbuk simplisia (bahan).

4. Skrinning fitokimia (DEPKES RI & BPOM RI, 2000)

Uji alkaloid dilakukan dengan menambahkan sebanyak 100 mg ekstrak dengan 1 ml etanol 70% kemudian dilarutkan dengan 1 mL HCl 2N dan 9 ml air, dipanaskan dalam penangas air dan didinginkan. Campuran kemudian disaring dan ditampung filtratnya. Filtrat yang didapat dibagi ke dalam 3 tabung reaksi. Tabung pertama ditambahkan dengan asam encer yang berfungsi sebagai blanko. Tabung kedua ditambahkan 3 tetes pereaksi Dragendrof dan tabung ketiga ditambahkan 3 tetes pereaksi Mayer. Terbentuknya endapan jingga pada tabung kedua dan endapan putih atau kuning yang larut dalam metanol pada tabung ketiga menunjukkan adanya alkaloid.

Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan sebanyak 100 mg ekstrak dengan 1 ml etanol 70%. Filtrat ditambahkan 0,5 mL HCl dan logam Mg kemudian diamati perubahan warna yang terjadi (metode Wilstater). Warna merah sampai jingga diberikan oleh senyawa flavon, warna merah tua diberikan oleh flavonol atau flavonon, warna hijau sampai biru diberikan oleh aglikon atau glikosida.

Uji saponin dilakukan dengan menambahkan sebanyak 100 mg ekstrak ditambahkan 1 ml etanol 70% kemudian ditambahkan 10 ml air panas dan didinginkan. Campuran kemudian dikocok vertikal selama 10 detik. Pembentukan busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama tidak kurang dari 10 menit menunjukkan adanya saponin. Pada penambahan 1 tetes HCl 2N, busa tidak hilang.

Uji tanin dilakukan dengan mereaksikan larutan uji sebanyak 2 ml dengan larutan besi (III) klorida 10%, warna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin.

Uji steroid dan triterpen dilakukan dengan menambahkan sebanyak 00 mg ekstrak dengan 1 ml etanol 70%, kemudian direaksikan dengan pereaksi Liebermen-Buchard. Adanya steroid menunjukkan warna biru - kehijauan sedangkan triterpenoid menunjukkan warna merah, merah muda, atau ungu.

5. Penetapan kadar total flavonoid (Soares et al., 2003; BPOM RI, 2006)

Ekstrak etanol daun kelor yang diperoleh kemudian dilakukan uji penetapan kadar flavonoid total dengan menggunakan cara sebagai berikut: ekstrak etanol daun kelor sebanyak 200 mg dimasukkan ke dalam labu alas bulat, lalu ditambahkan 1 ml larutan 0,5% (b/v) heksametilentetramin (HMT), 20 ml aseton dan 2 ml larutan 25% HCl dalam air, kemudian dihidrolisis dengan cara direfluks selama 30 menit. Campuran hasil hidrolisis

disaring menggunakan kapas ke dalam labu ukur 100 ml. Seluruh filtrat dimasukkan ke dalam labu takar. Setelah labu takar dingin, volume ditepatkan dengan aseton sampai 100 ml dan dikocok hingga tercampur sempurna. Filtrat hasil hidrolisis dalam labu takar diambil sebanyak 20 ml, dimasukkan ke dalam corong pisah, dan ditambahkan 20 ml akuades. Selanjutnya campuran diekstraksi sebanyak 3 kali dengan 15 ml etil asetat. Fraksi etil asetat dikumpulkan ke dalam labu takar 50 ml dan ditambahkan dengan etil asetat sampai tepat 50 ml.

Pemeriksaan spektrofotometri dilakukan dengan cara memindahkan 10 ml larutan ini (larutan induk) ke dalam labu takar 25 ml, lalu ditambahkan 1 ml larutan berisi 2 g  $AlCl_3$  dalam 100 ml larutan asam asetat glasial 5% v/v (dalam metanol), kemudian larutan asam asetat glasial 5% v/v ditambahkan secukupnya sampai tepat 25 ml. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang maksimum 370,8 nm. Kurva kalibrasi dibuat menggunakan standar kuersetin dengan konsentrasi 5, 10, 15, dan 20 ppm. Kadar total flavonoid diperoleh dari persamaan garis kurva kalibrasi yang diperoleh.

#### Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, daun kelor digunakan sebagai bahan uji yang kemudian diekstraksi dengan menggunakan metode ultrasonik.

Metode ultrasonik merupakan metode yang efektif dan efisien digunakan untuk proses ekstraksi. Metode ini menggunakan gelombang ultrasonik pada proses ekstraksi, sehingga senyawa organik pada tanaman dan biji-bijian dengan menggunakan pelarut organik dapat berlangsung lebih cepat. Dinding sel dari bahan dipecah dengan getaran ultrasonik sehingga kandungan yang ada didalamnya dapat keluar dengan mudah (Sholihah, 2017).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu pada metode ultrasonik dari daun kelor terhadap nilai rendemen dan kadar total flavonoid. Pada penelitian ini, ekstrak daun kelor terlebih dahulu dilakukan uji skrining fitokimia. Tujuannya adalah untuk mengetahui senyawa yang terkandung pada ekstrak daun kelor dari proses ekstraksi dengan menggunakan metode ultrasonik. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil skrining fitokimia dari ekstrak daun kelor pada masing-masing perlakuan mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, dan steroid. Berdasarkan penelitian sebelumnya, daun kelor mengandung berbagai zat kimia yang bermanfaat, diantaranya tanin, steroid dan triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon, dan alkaloid (Kasolo *et al.*, 2010).

Rendemen ekstrak daun kelor merupakan kandungan senyawa kimia yang ada di dalam ekstrak. Berdasarkan hasil statistik menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu ekstraksi berpengaruh nyata terhadap rendemen ekstrak daun kelor yang dihasilkan. Sedangkan interaksi suhu dan waktu berdasarkan hasil statistik tidak memiliki pengaruh yang nyata. Hasil rendemen dapat dilihat pada Tabel 2. Rendemen tertinggi diperoleh dari proses ekstraksi dengan suhu 70°C selama 20 menit.

**Tabel 1.** Hasil skrining fitokimia ekstrak daun kelor

Suhu	Waktu	Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun kelor					
		Flavonoid	Alkaloid	Saponin	Tanin	Steroid	Triterpenoid
50°C	10 menit	+	-	+	+	+	-
	15 menit	+	-	+	+	+	-
	20 menit	+	-	+	+	+	-
60°C	10 menit	+	-	+	+	+	-
	15 menit	+	-	+	+	+	-
	20 menit	+	-	+	+	+	-
70°C	10 menit	+	-	+	+	+	-
	15 menit	+	-	+	+	+	-
	20 menit	+	-	+	+	+	-

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan lama ekstraksi menghasilkan nilai rendemen yang semakin besar. Ini disebabkan karena bahan memiliki kontak yang lebih lama dengan pelarut dan suhu ekstraksi yang tinggi dapat meningkatkan energi kinetik larutan, sehingga difusi pelarut ke dalam sel jaringan semakin meningkat pula. Berdasarkan penelitian sebelumnya, semakin tinggi suhu dan lama ekstraksi maka akan menghasilkan rendemen ekstrak teh hijau semakin tinggi (Fajar, Wrasiasi, Suhendra, 2018). Berdasarkan penelitian lain, semakin lama waktu ekstraksi maka rendemen yang didapatkan semakin meningkat (Yuswi, 2017).

Selanjutnya, berdasarkan hasil statistik pada pengujian kadar total flavonoid, menunjukkan bahwa suhu, waktu ekstraksi dan interaksi keduanya memberikan pengaruh nyata terhadap kadar total flavonoid ekstrak daun kelor. Hasil kadar total flavonoid dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa kadar total flavonoid tertinggi diperoleh dari proses ekstraksi daun kelor dengan metode ultrasonik pada suhu 50°C dengan waktu ekstraksi 20 menit. Menurut Sasongko, *et al.* (2018), semakin lama waktu sonikasi maka kontak campuran dengan *microbubble* akan semakin lama, sehingga semakin banyak kandungan senyawa yang terdapat dalam sel bawang dayak terdifusi dengan pelarut. Akan tetapi, berdasarkan penelitian sebelumnya, menyebutkan bahwa suhu dan waktu dapat mempengaruhi penurunan hasil kadar total flavonoid (Pranowo, 2016). Senyawa flavonoid yang ada pada daun kelor merupakan senyawa yang tidak stabil dan mudah mengalami degradasi. Degradasi flavonoid terjadi karena adanya pemutusan rantai molekul dan terjadinya reaksi oksidasi yang menyebabkan oksidasi gugus hidroksil dan akan membentuk senyawa lain yang mudah menguap dengan cepat.

**Tabel 2.** Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap rendemen (%)

Suhu (X)	Waktu (Y)		
	Y <sub>1</sub> (10 menit)	Y <sub>2</sub> (15 menit)	Y <sub>3</sub> (20 menit)
X <sub>1</sub> (50°C)	24,37	25,21	25,64
X <sub>2</sub> (60°C)	25,30	25,57	25,89
X <sub>3</sub> (70°C)	25,92	26,21	27,89

**Tabel 3.** Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap kadar total flavonoid (%)

Suhu (X)	Waktu (Y)		
	Y <sub>1</sub> (10 menit)	Y <sub>2</sub> (15 menit)	Y <sub>3</sub> (20 menit)
X <sub>1</sub> (50°C)	1,47	1,81	2,71
X <sub>2</sub> (60°C)	1,32	1,30	1,22
X <sub>3</sub> (70°C)	1,14	0,82	0,68

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan suhu dan waktu ekstraksi dengan menggunakan metode ultrasonik dapat mempengaruhi nilai rendemen dan kadar total flavonoid ekstrak daun kelor. Nilai rendemen tertinggi dihasilkan pada suhu 70°C dengan waktu ekstraksi 20 menit, yaitu sebesar 27,89%, sedangkan kadar total flavonoid tertinggi dihasilkan pada suhu 50°C dengan waktu ekstraksi 20 menit, yaitu sebesar 2,71%.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UPN Veteran Jakarta yang telah memberikan fasilitas pendanaan Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun Pelaksanaan 2019 demi tercapainya penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- Anwar, F., Latif, S., Ashraf, M., Gilani, A.H. 2007. *Moringa oleifera*: a food plant with multiple medicinal use. *Phytother Res*: 21: 17-25.
- Badan POM RI. 2006. Acuan Sediaan Herbal. Jakarta: Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI.
- Cameron, D.K., Wang, Ya-Jane. 2006. Application of Protease and High-Intensity Ultrasound in Corn Starch Isolation from Degermed Corn Flour. *Journal Food Science*. University of Arkansas: 83 (5): 505-509.
- Departemen Kesehatan RI dan Direktorat Jenderal POM. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Jakarta: Bakti Husada.
- Fajar, R. I., Wrasati, L. P., Suhendra, L. 2018. Kandungan Senyawa Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Teh Hijau pada Perlakuan Suhu Awal dan Lama Penyeduhan. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*: 6 (3): 196-202.
- Fuadi, A. 2012. Ultrasonik sebagai Alat Bantu Ekstraksi Oleoresin Jahe. *Jurnal Teknologi*: 12 (1): 14-21.
- Hamzah, H., Yusuf, N.R. 2019 Analisis Kandungan Zat Besi (Fe) pada Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) yang Tumbuh dengan Ketinggian Berbeda di Daerah Kota Baubau. *Indo. J. Chem. Res*: 6(2): 88-93.
- Handayani, Hana., Sriherfyna, F.H., Yuniarta. 2016. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsik Metode Ultrasonic Bath (Kajian Rasio Bahan : Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*: 4(1): 262-272.
- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., Williamson, E. M. (2009). *Farmakognosi dan Fitoterapi*. Terjemahan, Winny R. S, dkk. Jakarta: EGC.
- Kasolo, J.N., Bimeya, G.S., Ojok, L., Ochieng, J., Okwal-okeng, J.W. 2010. *Phytochemicals and Uses*

- of Moringa oleifera Leaves in Ugandan Rural Communities. Journal of Medical Plant Research: 4 (9) : 753-757
- Luthfiyah, F. 2012. Potensi Gizi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Nusa Tenggara Barat. Media Bina.
- Pranowo, Dodyk. 2016. Optimasi Ekstraksi Flavonoid Total Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.) dan Uji Aktivitas Antioksidan. Bul. Littro 27: 37-46 Ilmiah: 6(2): 42-50.
- Rajanandh, M. G., and Kavitha J. 2010. Quantitative Estimation of B-Sitosterol, Total Phenolic and Flavonoid Compounds in The Leaves of Moringa oleifera. Department of Pharmacology and Department of Pharmaceutical Analysis, J.S.S.College of Pharmacy, Tamilnadu, India. 2 (2) : 1409-1414.
- Sasongko, A., et all. 2018. Aplikasi Metode Non Konvensional pada Ekstraksi Bawang Dayak. Jurnal Teknologi Terpadu: 6 (1): 8-13.
- Sholihah, M. 2017. Aplikasi Gelombang Ultrasonik untuk Meningkatkan Rendemen Ekstraksi dan Efektivitas Antioksi dan Kulit Manggis. Jurnal Keteknikan Pertanian: 5: 161-168.
- Soares, L. A. L., Bassani, V. L., Ortega, G. G., Petrovick, P. R. 2003. Total flavonoid determination for the quality control of aqueous extractives from *Phyllanthus niruri* L. Lat. Am. J. Pharm. 22 (3) : 203-207.
- Tejas. H. G., et al. 2012. A Panoramic View On Pharmacognostic, Pharmacological, Nutritional, Therapeutic and Prophylactic Value of *Moringa oleifera* Lam. India: International Research Journal of Pharmacy: 3 (6): 1-7
- Vatai, T., Skerget, M., Knez, Z. 2009. Extraction of phenolic compounds from elder berry and differentcgrape marc varieties using organic solvents and/or supercritical carbon dioxide. J. Food Eng: 90(2): 246-254.
- Wahyuni, A.L., Masyitoh, F.D. 2017. Profil Protein Daun Moringa oleifera Mataram dan Madura dengan Metode SDS-PAGE. SENASPRO. Hal: 54-59.
- Yuswi, N.C.R. 2017. Ekstraksi Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan Metode Ultrasonic Bath (Kajian Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi). Jurnal Pangan dan Agroindustri: 5(1): 71-79.
- Zbigniew, J., Dolatowski., Joanna, Stadnik., Dariusz Stasiak. 2007. Applications of Ultrasound In Food Technology. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 6(3): 89-99.