

## PENGARUH TEKANAN AUTOKLAF DAN WAKTU EKSTRAKSI DAUN KELOR SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN DALAM PEMBUATAN MINUMAN FUNGSIONAL MADULOR (MADU KELOR)

Hendrikus Nendra Prasetya<sup>1\*</sup>, Handini<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Widya Karya, Malang

<sup>2</sup>Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Widya Karya, Malang

\*E-mail: [hendrikus@widyakarya.ac.id](mailto:hendrikus@widyakarya.ac.id)

### ABSTRAK

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) telah dimanfaatkan secara luas sebagai sayuran. Kandungan antioksidan yang tinggi dalam daun kelor menjadikan kelor sangat baik sebagai makanan fungsional. Salah satu pemanfaatan daun kelor adalah dijadikan minuman fungsional madulor. Madulor yaitu mengolah daun kelor dengan tambahan madu. Tujuan pembuatan minuman fungsional tersebut adalah untuk menghasilkan suplemen yang berantioksidan tinggi, melalui metode ekstraksi dengan pelarut air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh tekanan dan lama ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan daun kelor. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor, yaitu tekanan dan lama ekstraksi. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui efek tekanan dan lama ekstraksi dengan menggunakan autoklaf. Faktor adalah Tekanan Proses Ekstraksi (T) yang terdiri atas tiga tingkatan yaitu (1 psi, 10 psi, 15 psi) dan sebagai faktor II adalah Lama Proses Ekstraksi (L) yang terdiri atas tiga tingkatan yaitu (10 menit, 15 menit, 20 menit). Parameter uji yaitu aktivitas antioksidan. Berdasarkan hasil uji statistik diperoleh data bahwa tidak ada interaksi antara tekanan yang diberikan dan waktu ekstraksi. Pada level masing-masing faktor berbeda nyata terhadap rata-rata aktivitas antioksidan madulor yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada interaksi perlakuan antara tekanan dan lama ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Namun faktor tekanan autoklaf berpengaruh nyata terhadap level tekanan yang diberikan saat ekstraksi, begitu pula dengan lama ekstraksi berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan terhadap level waktu ekstraksi.

**Kata kunci:** daun kelor, minuman fungsional, madulor, tekanan ekstraksi, waktu ekstraksi

### 1. PENDAHULUAN

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) telah secara luas dikonsumsi hanya sebagai sayuran. Sebagai sayuran bagian kelor yang banyak dimanfaatkan adalah daunnya. Daun kelor memiliki khasiat serta kelimpahan yang tinggi. Manfaat daun kelor adalah sebagai memperlancar buang air kecil, anti alergi, anti peradangan, serta dapat mengobati hepatitis, infeksi saluran urin, anti bakteri, anti-hipersensitif, anemik, serta diabetes dan diare (Utami, 2013). Berdasarkan uji fitokimia, daun kelor mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, antroquinon, steroid dan triterpenoid yang merupakan antioksidan (Kasolo dkk., 2010). Antioksidan merupakan suatu senyawa yang sangat berguna bagi kesehatan manusia. Senyawa antioksidan dapat menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi sehingga sering digunakan sebagai radikal bebas. Radikal bebas merupakan salah satu bentuk senyawa reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan di kulit terluarnya (Winarsi, 2007). Radikal bebas terbentuk pada saat molekul yang kehilangan elektron menjadi tidak stabil. Radikal bebas juga merupakan produk alamiah hasil metabolisme sel.

Radikal bebas dapat ditangkal atau diredam dengan pemberian antioksidan atau dengan mengkonsumsi antioksidan (Halliwell, 2007). Efek radikal bebas dapat menyebabkan peradangan dan penuaan serta memacu zat karsinogenik yang menyebabkan kanker. Antioksidan merupakan suatu senyawa yang sangat berguna bagi kesehatan manusia. Senyawa antioksidan dapat menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi sehingga sering digunakan sebagai radikal bebas (Winarsi, 2007). Tubuh membutuhkan antioksidan untuk menetralkan radikal bebas yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dan meredakan dampak negatifnya.

Senyawa antioksidan merupakan suatu inhibitor yang digunakan untuk menghambat autooksidasi. Efek antioksidan seperti senyawa fenolik dalam daun kelor berperan menetralkan radikal bebas. Menurut Wildman (2001), antioksidan merupakan agen yang dapat membatasi efek yang diberikan oleh antioksidan dalam tubuh. Secara langsung efek yang diberikan antioksidan dalam tubuh yaitu dengan mereduksi radikal bebas dalam tubuh, dan secara tidak langsung yaitu dengan mencegahnya pembentukan radikal bebas. Pengaplikasian daun kelor sebagai minuman fungsional yang mengandung antioksidan merupakan salah satu pemanfaatan kandungan

antioksidan untuk menangkal radikal bebas. Minuman fungsional adalah minuman yang mengandung unsur-unsur zat gizi atau non zat gizi yang bila dikonsumsi dapat memberikan pengaruh positif terhadap kesehatan tubuh. Minuman fungsional merupakan jenis pangan atau produk pangan yang memiliki ciri-ciri fungsional sehingga berperan dalam perlindungan atau pencegahan, pengobatan terhadap penyakit, peningkatan kinerja fungsi tubuh optimal, dan memperlambat proses penuaan (Sampoerno dan Ferdiaz, 2001). Peran fungsional tersebut secara umum dikenal dengan istilah antioksidan.

Salah satu cara terbaik dalam pemanfaatan daun kelor sebagai minuman fungsional adalah dijadikan madulor. Madulor adalah kependekan dari madu kelor. Daun kelor yang mengandung polyphenol yang tinggi, dipadukan dengan madu mengandung zat besi (Fe), dengan demikian akan bekerja sebagai antioksidan. Madu merupakan mikromineral yang sangat penting di dalam tubuh, karena dapat berfungsi sebagai pembentuk sel darah merah. Kandungan zat besi dapat mensintesis pembentukan heme yang dapat memacu kadar Hemoglobin. Kandungan lain madu yang berperan penting dalam melarutkan zat besi yaitu vitamin C (Nur, 2017). Daun kelor kering per 100 gram mengandung air 7,5%, kalori 205 gram, karbohidrat 38,2 gram, protein 27,1 gram, lemak 2,3 gram, serat 19,2 gram, kalsium 2003 mg, magnesium 368 mg, fosfor 204 mg, tembaga 0,6 mg, besi 28,2 mg, sulfur 870 mg, dan potassium 1324 mg (Haryadi, 2011).

Untuk memanfaatkan kelebihan dari antioksidan dalam daun kelor maka perlu adanya penelitian mengenai minuman fungsional dengan bahan dasar daun kelor. Madulor merupakan minuman fungsional dengan mengekstraksi daun kelor kemudian ditambahkan madu. Pada penelitian ini digunakan pelarut air dalam mengekstraksi daun kelor. Pemanfaatan air sebagai pelarut karena air tidak bersifat toksin dan tidak menimbulkan efek negatif pada kesehatan saat diaplikasikan pada produk pangan. Metode ekstraksi yang dilakukan adalah menggunakan tekanan tinggi dan lama ekstraksi dengan menggunakan alat autoklaf. Tekanan dan lama ekstraksi digunakan sebagai perlakuan, karena uap panas yang dihasilkan di dalam autoklaf akan membantu proses ekstraksi beberapa komponen kimia yang ada di daun kelor. Penelitian ini bertujuan mengembangkan daun kelor sebagai sumber bahan baku yang diformulasikan dengan madu menjadi minuman fungsional dengan melihat aktivitas antioksidan yang dihasilkan.

## 2. METODE

### 2.1 Rancangan Percobaan

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Pengolahan Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Katolik Widya Karya Malang. Bahan utama yang digunakan yaitu daun dari tanaman kelor jenis *Moringa oleifera*, dan madu asli Banyuwangi. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan faktorial 3x3 yang disusun secara Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu tekanan autoklaf dengan 3 (tiga) level yaitu 1 psi, 10 psi, dan 15 psi. Faktor kedua yaitu lama ekstraksi juga terdiri dari 3 (tiga) level yaitu 10 menit, 15 menit, dan 20 menit. Ulangan dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali. Tabel rancangan percobaan dapat disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rancangan percobaan faktorial 3x3

Tekanan	Waktu		
	10 menit (W1)	15 menit (W2)	20 menit (W3)
1 psi (T1)	T1W1	T1W2	T1W3
10 psi (T2)	T2W1	T2W2	T2W3
15 psi (T3)	T3W1	T3W2	T3W3

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA melalui program *IBM SPSS Statistic 25* untuk mengetahui ada tidaknya interaksi. Jika ada beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Jika tidak beda nyata pada interaksi 2 faktor, maka pembahasan dilakukan pada masing-masing faktor. Jika ada beda nyata pada masing-masing factor dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

Proses pembuatan madulor adalah daun kelor disortasi dipilih daun yang tua, dicuci, masukan ke dalam beaker, tambahkan aquades 300 ml sebagai pelarut dan tutup dengan aluminium foil, kemudian ekstraksi sesuai perlakuan dan setelah proses ekstraksi selesai ditambahkan madu 1 sdm. Alur pembuatan madulor dapat dilihat pada Gambar 1.

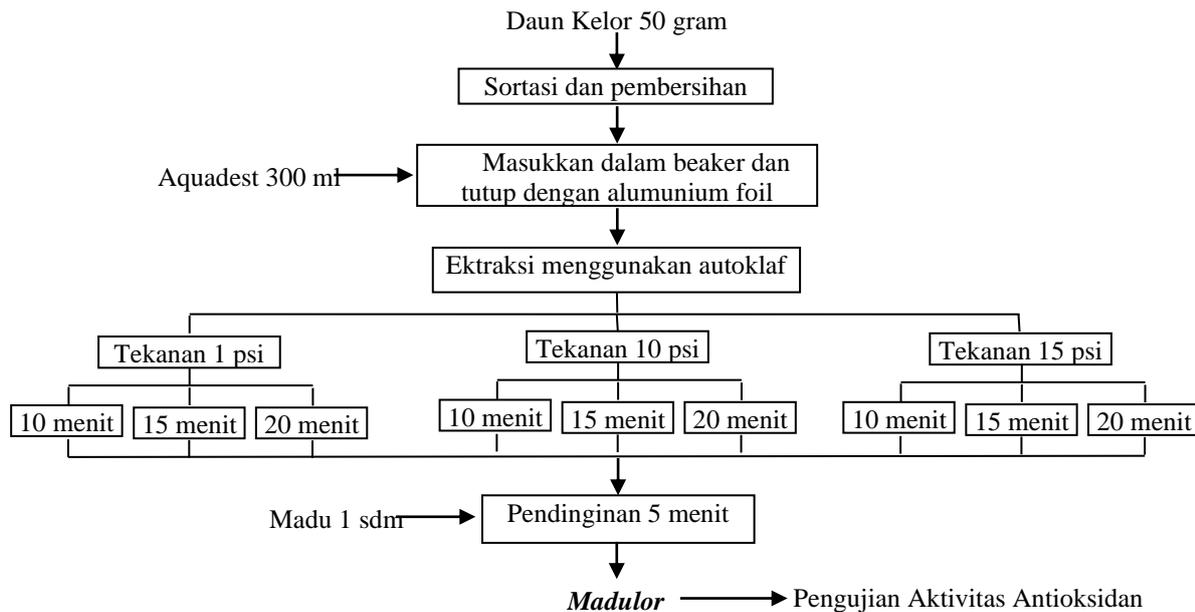
## 2.2 Penentuan aktivitas antioksidan metode DPPH (Hartono *et al.*, 1988)

Untuk mengetahui berapa banyak kandungan antioksidan dalam minuman fungsional madulor maka analisis yang dilakukan adalah aktivitas antioksidan. Analisis Aktivitas Antioksidan menggunakan metode DPPH. Filtrat hasil ekstraksi sebanyak 4 ml, ditambah larutan DPPH sebanyak 1 ml dengan konsentrasi 0,2 mM, didiamkan selama 30 menit sebelum dilakukan analisis, kemudian diambil larutan sebanyak 1 ml dan diukur absorbansinya pada  $\lambda$  517 nm.

Efek penangkapan dari DPPH (%) =  $[A_0 - A_1 / A_0] \times 100$

$A_0$  = absorbansi dari control atau tanpa penambahan enkapsulasi

$A_1$  = absorbansi dari sampel



**Gambar 1.** Diagram alir proses pembuatan madulor dan pelaksanaan penelitian

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 2 tersaji hasil statistik menggunakan *IBM SPSS Statistic 25*. Dapat dilihat bahwa interaksi antara perlakuan tekanan autoklaf dan waktu ekstraksi madulor tidak berbeda nyata pada taraf 0,05. Hal tersebut dapat terlihat dari nilai signifikan lebih dari 0,05. Maka pembahasan akan difokuskan pada perlakuan tekanan dan waktu ekstraksi. Hasil statistik menunjukkan bahwa faktor tekanan autoklaf dan waktu ekstraksi masing-masing berbeda nyata pada taraf 0,05. Tabel 3 menyajikan hasil DMRT faktor tekanan autoklaf dalam proses ekstraksi yang berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Tabel 4 menyajikan faktor waktu ekstraksi berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Nilai rerata dengan notasi huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji DMRT ( $\alpha = 5\%$ ).

**Tabel 2.** Hasil ANOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	334,160 <sup>a</sup>	8	41,770	164,255	0,000
Intercept	49964,289	1	49964,289	196477,737	0,000
Tekanan	23,568	2	11,784	46,339	0,000
Waktu	309,026	2	154,513	607,601	0,000
Tekanan * waktu	1,566	4	0,392	1,540	0,233
Error	4,577	18	0,254		
Total	50303,026	27			
Corrected Total	338,738	26			

Dependent Variable: Aktivitas Antioksidan

a. R Squared = .986 (Adjusted R Squared = .980)

**Tabel 3.** Nilai rerata aktivitas antioksidan (%) terhadap berbagai tekanan ekstraksi

Tekanan	Aktivitas antioksidan (%)
1 psi	41.97 <sup>a</sup> ±3.49
10 psi	42.85 <sup>b</sup> ±3.31
15 psi	44.24 <sup>c</sup> ±3.36

\* Nilai rerata yang diberi notasi huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji DMRT ( $\alpha = 5\%$ )

Pada Tabel 3 terlihat bahwa dengan tekanan autoklaf yang diberikan saat ekstraksi berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Notasi pada nilai antioksidan menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 0,05. Hasil rata-rata aktivitas antioksidan terbesar adalah pada tekanan 15 psi sebesar 44,24%, dan rata-rata aktivitas antioksidan terendah adalah pada tekanan 1 psi yaitu sebesar 41,97%.

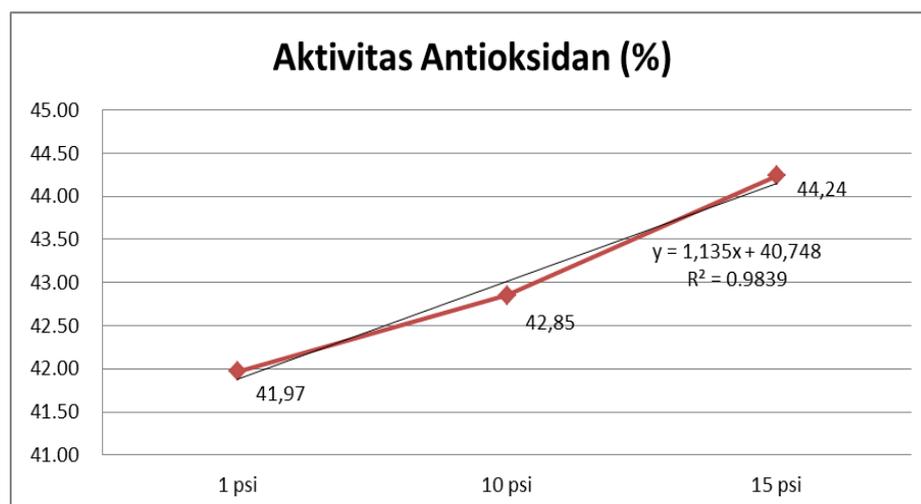
**Tabel 4.** Nilai rata-rata aktivitas antioksidan (%) terhadap waktu ekstraksi

Waktu ekstraksi	Aktivitas antioksidan (%)
10 menit	44,24 <sup>c</sup> ±0.79
15 menit	42,82 <sup>b</sup> ±1.20
20 menit	39,61 <sup>a</sup> ±0.84

\* Nilai rerata yang diberi notasi huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf uji DMRT ( $\alpha = 5\%$ )

Pada Tabel 4 dapat terlihat bahwa nilai rata-rata aktivitas antioksidan tertinggi adalah pada waktu ekstraksi selama 10 menit dengan nilai aktivitas antioksidan sebesar 44,24%. Nilai rata-rata ekstraksi terendah adalah saat waktu ekstraksi 20 menit dengan nilai aktivitas antioksidan sebesar 39,61%. Semua level perlakuan lama ekstraksi berbeda nyata terhadap aktivitas antioksidan yang dihasilkan, hal ini dapat terlihat dari notasi yang berbeda sapa semua level perlakuan lama ekstraksi.

Semakin besar tekanan yang diberikan maka rerata aktivitas antioksidannya juga semakin besar, grafik tren kenaikan rata-rata aktivitas antioksidan terhadap tekanan autoklaf terhadap aktivitas antioksidan tersaji pada Gambar 2. Berkebalikan dengan tekanan autoklaf, dimana semakin tinggi tekanan autoklaf yang diberikan maka aktivitas antioksidannya semakin besar, namun pada perlakuan lama ekstraksi semakin lama waktu ekstraksi yang diberikan maka nilai rerata aktivitas antioksidannya menurun. Tren penurunan nilai rata-rata aktivitas antioksidan terhadap waktu ekstraksi disajikan pada Gambar 3.

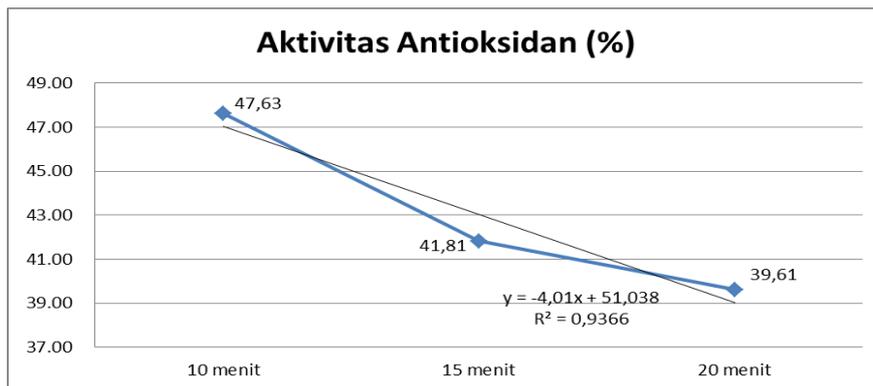


**Gambar 2.** Grafik aktivitas antioksidan (%) madulor terhadap berbagai tekanan ekstraksi

Pada Gambar 2 dapat terlihat bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan maka aktivitas antioksidan juga akan naik. Kenaikan aktivitas antioksidan ini dikarenakan dengan adanya tekanan saat ekstraksi kemungkinan senyawa fitokimia dalam daun kelor juga ikut keluar dan larut dalam air. Menurut Endarini, 2016 menyatakan teknik ekstraksi dengan pelarut dan menggunakan tekanan tinggi bertujuan untuk menjaga agar pelarut tetap berupa cairan meskipun berada pada suhu tinggi. Dengan adanya tekanan yang diberikan saat

proses ekstraksi maka proses ekstraksi dapat berlangsung dengan cepat. Hal ini lah yang membuat laju ekstraksi berbanding lurus dengan tekanan autoklaf yang berikan. Laju ekstraksi yang berbanding lurus dengan tekanan autoklaf dapat terlihat pada persamaan linear 1 (satu). Dimana terlihat pada persamaan tersebut bahwa setiap tekanan dinaikkan 1 psi pada saat ekstraksi maka aktivitas antioksidan yang dihasilkan juga akan bertambah sebesar 1,135%. Persamaan linear hubungan antara tekanan yang diberikan saat ekstraksi dan rata-rata aktivitas antioksidan tersaji pada persamaan 1 (satu).

$$y = 1,135x + 40,748 \tag{1}$$



**Gambar 3.** Grafik aktivitas antioksidan (%) madulor terhadap waktu ekstraksi

Pada Gambar 3 terlihat bahwa semakin lama waktu ekstraksi aktivitas antioksidannya semakin menurun. Hal tersebut dikarenakan perlakuan pemanasan dengan menggunakan air mendidih pada suhu 95 - 100°C dapat melunakkan jaringan dinding sel sehingga air dan senyawa yang terkandung didalamnya dapat masuk secara osmosis akibat tingginya permeabilitas membran/jaringan (Ogbonnya and Chinedum, 2013). Semakin lama waktu ekstraksi seharusnya juga menaikkan rata-rata aktivitas antioksidan, karena antioksidan akan terekstrak keluar dan larut dalam air sebagai pelarut. Namun hal ini tidak terjadi disebabkan karena pada kondisi bahan aktif atau antioksidan tidak tahan terhadap panas dan mengandung bahan yang mudah untuk menguap. Antioksidan akan rusak oleh panas dan pemasakan. Semakin lama ekstraksi dan lama waktu yang digunakan mengakibatkan senyawa metabolit sekunder yang bertindak sebagai antioksidan menjadi rusak. (Apriadji, 2008). Karena hal inilah maka aktivitas antioksidan menurun seiring dengan waktu ekstraksi yang semakin lama karena antioksidan terpapar panas lebih lama sehingga menjadi rusak. Terlihat pada persamaan 2 mengenai hubungan antara waktu ekstraksi dan rata-rata aktivitas antioksidan bahwa persamaan tersebut bernilai negatif yang artinya bahwa semakin lama waktu ekstraksi maka rata-rata kadar antioksidan akan turun sebesar 4,01%.

$$y = -4,01x + 51,038 \tag{2}$$

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa tidak ada interaksi perlakuan antara tekanan dan lama ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Semakin tinggi tekanan autoklaf yang diberikan saat ekstraksi maka aktivitas antioksidan yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan dengan adanya tekanan saat ekstraksi memungkinkan senyawa fitokimia dalam daun kelor juga ikut keluar dan larut dalam air, sehingga meningkatkan aktivitas antioksidan yang terdeteksi. Semakin lama waktu ekstraksi maka rata-rata aktivitas antioksidan yang dihasilkan semakin menurun, hal ini dikarenakan semakin lama waktu ekstraksi maka antioksidan yang larut dalam air juga terpapar panas lebih lama sehingga menjadi rusak.

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai maksimal tekanan autoklaf yang diberikan untuk memaksimalkan antioksidan yang dapat diekstraksi.

## PUSTAKA

- Anwar, Farooq., Sajid Latif., Muhammad Ashraf and Anwarul Hassan Gilani. 2007. *Moringa oleifera*: A Food Plant with Multiple Medicinal Uses. *Phytother. Res.* 21, 17-25.
- Apriadi, W. H. 2008. *Beauty Salad: 8 Salad Buah dan Sayur Cita Rasa Indonesia untuk Tampil Cantik, Langsing, dan Awet Muda*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Halliwel, B. (2007). Dietary polyphenols: Good, bad, or indifferent for your health. *Journal Cardiovascular Research*, 73, 341-347. Cavalieri, R.P; Powers, J.R and Jose I. Reyes De Corcuera. 2004. *Blanching of Foods*. Encyclopedia of Agricultural, Food, and Biological Engineering. Washington State University, Pullman, Washington, U.S.A
- Haryadi dan Kholis, N., 2011. *Kelor Herbal Multikhasiat*. Solo: Delta Media
- Joni M.S, Sitorus M, dan Katharina N. 2008. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- 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*. Vol. 4(9): 753-757.
- Luthfiyah, F. 2012. *Potensi Gizi Daun Kelor (Moringa oleifera) Nusa Tenggara Barat*. Media Bina Ilmiah (6) 2.
- Murtiningsih; Sudaryati dan Mayagita. 2018. *Pembuatan Permen Jelly Kulit Buah Naga Merah (Hylocereus polyrhizus) Kajian Konsentrasi Sukrosa dan Gelatin*, Reka Pangan. Vol. 12 (1).
- Nur dkk. 2017. Pengujian Mutu Madu Yang Beredar Di Bandar Lampung Secara Kimia Dan Secara Sederhana. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
- Ogbonnaya EC, Chinedum E K, 2013. Vitamin and Carotenoid Composition of Raw and Decoctions of Water Leaf (*Talinum triangulare*), *Biochem Pharmacol*, vol. 2, no.3, pp.1-3
- Shintia, S. T., Jemmy, A., & Frenly, W. (2014). Aktivitas Antioksidan Dan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera Lam*). *Jurnal Ilmiah Farmasih UNSART*, 3(4), 2302-2493
- Joni M.S, Sitorus M, dan Katharina N. 2008. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Utami, Prapti dan Desty, Ervira Puspaningtyas. 2013. *The Miracle of Herbs*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Winarsi, H. M. S. (2007). *Antioksidan alami dan radikal bebas*. Yogyakarta: Kansius
- Wildman REC (eds). 2001. *Handbook o Nutraceuticals and Functional Food*. Boca Raton : CRC Press.